

Work Improvement to Increase Output Using Time Study Method Perbaikan Kerja Untuk Meningkatkan *Output* Menggunakan Metode *Time Study*

Zainal Mustofa Hadi¹⁾, Boy Isma Putra ^{*,2)}

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: boy@umsida.ac.id

Abstrak PT. XYZ is a global shoe manufacturing company. Its production operations are divided into two facilities: Factory 1 and Factory 2. Factory 1 handles the production of shoe uppers, transforming raw leather into the finished upper component. Factory 2 comprises two sections: the injection machine area and the finishing area. The injection machine section involves bonding the upper to the sole via an injection process, while the finishing section ensures the shoes meet "first quality" standards. This study focuses on the injection machine area within Factory 2, specifically targeting processes that are still performed manually—namely lasting, *slomot* (heat trimming), PSA application, and delasting. The research aims to determine and compare the standard output for the lasting process before and after improvements, utilizing the time study method. Work time measurement involves observing workers and recording the time taken for specific tasks, whether for individual elements or the entire cycle [1]. Pre-improvement measurements showed the following times: Operator 1 (0.75 min), Operator 2 (0.68 min), Operator 3 (0.70 min), Operator 4 (0.70 min), and Operator 5 (0.68 min), resulting in a combined total time of 3.51 minutes. Post-improvement measurements showed: Operator 1 (0.60 min), Operator 2 (0.63 min), Operator 3 (0.60 min), Operator 4 (0.62 min), and Operator 5 (0.60 min), resulting in a combined total time of 3.05 minutes. In conclusion, the standard output was 66 units/hour prior to improvements and 76 units/hour after improvements, representing a difference of 10 units/hour.

Keywords – *Time Study, Stopwatch, Shoe, Lasting, Output*

Abstrak. PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan sepatu yang sudah mendunia. PT. XYZ memiliki 2 bagian-bagian produksi yaitu *factory 1* dan *factory 2*, *factory 1* merupakan bagian pembuatan atas sepatu (*upper*) dari awal berbentuk kulit sampai di buat menjadi bentuk atas sepatu (*upper*) sedangkan area *factory 2* memiliki dua bagian yaitu *injection machine* dan *finishing*. *Injection machine* merupakan proses penggabungan atas sepatu (*upper*) dengan *sole* sepatu dengan proses *inject* sedangkan *finishing* merupakan proses yang membuat sepatu tersebut menjadi *first quality*. Penelitian yang dilakukan di PT. XYZ berfokus pada area *factory 2* yang berada di bagian *injection machine* yang beberapa proses masih melakukan proses manual. Proses-proses tersebut diantaranya proses *lasting*, *slomot*, *psa* dan *delasting*. Tujuan penelitian ini adalah adanya waktu sebelum melakukan perbaikan dan setelah melakukan perbaikan pada proses *Lasting*. Dapat mengetahui dan membandingkan *Output standart* sebelum melakukan perbaikan dan setelah melakukan perbaikan menggunakan metode *time study*. Pengukuran waktu kerja adalah pekerjaan mengamati pekerja dan mencatat waktu kerjanya baik tiap elemen maupun siklus[1]. Hasil yang terdapat waktu sebelum perbaikan yang dimana operator 1 mendapatkan waktu 0,75 menit, operator 2 mendapatkan waktu 0,68 menit, operator 3 mendapatkan waktu 0,7, operator 4 mendapatkan waktu 0,7 menit operator 5 mendapatkan waktu 0,68 total keseluruhan dari seluruh operator mendapatkan waktu 3,51. Kemudian didapatkan waktu sesudah perbaikan yang dimana operator 1 mendapatkan waktu 0,6 menit, operator 2 mendapatkan waktu 0,63 menit, operator 3 mendapatkan waktu 0,6 menit, operator 4 mendapatkan waktu 0,62 menit, operator 5 mendapatkan waktu 0,6 total keseluruhan dari seluruh operator mendapatkan waktu 3,05. pada kesimpulan dimana hasil *output standart* setelah melakukan perbaikan mendapatkan 66 unit/jam sementara hasil *output standart* sesudah perbaikan sebesar 76 unit/jam selisih 10 unit/jam.

Kata Kunci – *Time Study, Stopwatch, Sepatu, Lasting, Output*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan sepatu yang sudah mendunia. Keberadaan PT. XYZ semenjak tahun 1991 sangat berpengaruh terhadap lingkungan sekitar Jawa Timur. PT. XYZ memiliki 2 bagian-bagian produksi yaitu *factory 1* dan *factory 2*, *Factory 1* merupakan bagian pembuatan atas sepatu (*upper*) dari awal berbentuk kulit sampai

di buat menjadi bentuk atas sepatu (*upper*) sedangkan area *factory 2* memiliki dua bagian yaitu *injection machine* dan *finishing*. *Injection machine* merupakan proses penggabungan atas sepatu (*upper*) dengan *sole* sepatu dengan proses *inject* sedangkan *finishing* merupakan proses yang membuat sepatu tersebut menjadi *first quality*.

Penelitian yang dilakukan di PT. XYZ berfokus pada area *factory 2* yang berada di bagian *injection machine* yang beberapa proses masih melakukan proses manual. Proses-proses tersebut diantaranya proses *lasting*, *slopot*, *psa* dan *delasting*. Penelitian ini berfokus pada perbaikan kerja pada proses *lasting* yang dimana setiap proses 1 pasang pembuatan sepatu pada area *lasting* membutuhkan waktu 40 detik sedangkan *actual* nya sendiri dalam pembuatan 1 pasang sepatu pada area *lasting* mendapatkan waktu 46 detik. Dimana jika mendapatkan waktu 46 detik membuat proses tersebut terhambat karena waktu yang harus di dapat sebesar 40 detik selisih waktu *actual* dan waktu *standarnya* sebesar 1,15%.

Penelitian ini berfokus dengan perbaikan kerja untuk meningkatkan *output* menggunakan metode *time study*. *Time study* adalah pendekatan pengukuran kerja yang digunakan untuk menentukan waktu baku hasil suatu pekerjaan dengan mengumpulkan data-data yang diperlukan. Waktu standar adalah waktu yang sebenarnya digunakan operator untuk memproduksi satu unit dari data jenis produk [2]. Tujuan dari pengukuran waktu kerja adalah untuk menentukan waktu kerja rata-rata yang dibutuhkan oleh operator dalam melakukan suatu pekerjaan. Tujuannya untuk mendapatkan waktu baku atau yang biasa dikenal diperusahaan dengan sebutan *cycle time*, yakni waktu yang secara wajar untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dilaksanakan dalam sistem kerja terbaik yang sudah mempertimbangkan unsur kelonggaran (*allowance*) yang diperlukan oleh seorang pekerja [1]. Waktu standar untuk setiap part harus dinyatakan termasuk toleransi untuk beristirahat untuk mengatasi kelelahan atau untuk faktor-faktor dihindarkan [3].

Pengukuran waktu kerja adalah pekerjaan mengamati perkerja dan mencatat waktu kerjanya baik tiap elemen maupun siklus. Tujuan dari pengukuran waktu kerja adalah untuk menentukan waktu kerja rata-rata yang dibutuhkan oleh operator dalam melakukan suatu pekerjaan. Waktu standar adalah proses menggunakan instrumen yang tersedia untuk mengamati dan mencatat waktu kerja untuk setiap bagian atau siklus. Untuk mendapatkan waktu kerja terbaik dari metode kerja sebelumnya, diperlukan waktu baku/waktu baku sebagai acuan penentuan metode kerja terbaik di suatu instansi. Bruto time diperoleh dari pengukuran waktu kerja. Salah satu metode waktu standar dan produktivitas pekerja adalah metode studi waktu stopwatch [1]. Studi waktu stopwatch adalah teknik untuk melakukan pengamatan dalam jumlah besar terhadap aktivitas kerja karyawan [2]. Sedangkan penentuan kelonggaran (*allowance*) akan menghentikan kerja dan membutuhkan waktu khusus untuk keperluan diluar kegiatan produktif, seperti istirahat sejenak melepas lelah dan kebutuhan pribadi. Nilai kelonggaran ditentukan berdasarkan dengan beberapa faktor yang berpengaruh [4].

Dalam penelitian ini terdapat referensi sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian, Adapun posisi penelitian yang digunakan antara lain hanafie melakukan penelitian yang berjudul “Penerapan Waktu Kerja Dengan Metode Pengukuran Secara Langsung Pada Proses Pembuatan Putu”. Persamaan yang ada pada penelitian yang dengan menggunakan metode pengukuran waktu kerja (*time study*) [5]. Baharudin melakukan penelitian yang berjudul “Pengukuran Waktu Kerja Standar Pada Proses Produksi Di IKM Donat Kampat Galesong. Persamaan yang ada pada penelitian yang dengan menggunakan metode pengukuran waktu kerja (*Time Study*) [6]. Wahyudi melakukan penelitian yang berjudul “Penentuan Waktu Baku Dengan *Stopwatch Time Study* Untuk Pengukuran Kerja Operator PT. XYZ Lampung Tengah”. Persamaan yang ada pada penelitian yang dengan menggunakan metode pengukuran waktu kerja (*Time Study*) [7]. Hardiansyah melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Beban Kerja Dengan Pendekatan Metode *Full Time Equivalent* (FTE) Pada Pembuatan Meja Belajar Di CV Setia Abadi”. Persamaan yang ada pada penelitian yang dengan menggunakan pengukuran waktu kerja (*Time Study*). Namun penelitian ini mengukur tentang beban kerja berbeda dengan penelitian saat ini menggunakan metode pengukuran waktu kerja digunakan untuk meningkatkan *output* produksi [8]. 5. Andriani melakukan penelitian yang berjudul “Perbaikan Metode Kerja Dengan *Time And Motion Study* Untuk Meningkatkan Produktifitas Produksi *Vessel Dump Truck HD785 Series*. Persamaan yang ada pada penelitian ini yang dengan menggunakan metode pengukuran waktu (*Time Study*) [9].

Tujuan penelitian ini adalah adanya waktu sebelum melakukan perbaikan dan setelah melakukan perbaikan pada proses *Lasting*. Dapat mengetahui dan membandingkan *Output standart* sebelum melakukan perbaikan dan setelah melakukan perbaikan menggunakan metode *time study*.

II. METODE

A. Waktu dan Tempat Penelitian

PT. XYZ merupakan sebuah perusahaan sepatu yang sudah mendunia. Keberadaan PT. XYZ di JL. Raya Bligo no. 17 Candi Sidoarjo 61271. Penelitian ini dilakukan pada *factory 2* yaitu area *full shoe*, dimana bagian ini memiliki pengaruh dalam suatu proses pembuatan sepatu. Waktu penelitian yang dilaksanakan ini ialah selama 1 bulan dari tanggal 07 Oktober 2024 sampai dengan tanggal 07 November 2024.

B. Tahapan Penelitian

Beberapa teknik akan dilakukan untuk menyelesaikan penelitian studi kasus yang diselesaikan secara langsung di PT. XYZ. Data primer yang dibutuhkan adalah data dengan hasil observasi Proses mengamati, pencatatan data, dan mengidentifikasi yang menjadi objek penelitian untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Proses pengamatan dan pencatatan yang terdiri dari : tahap – tahap proses produksi dan pengukuran waktu kerja menggunakan *stopwatch*. Proses wawancara secara langsung dengan berinteraksi kepada pihak bagian kepala produksi, dan operator yang dijadikan narasumber dikarenakan bagian yang strategis dalam pemahaman proses produksi, serta penyebab proses produksi tidak lancar. Data sekunder yang dibutuhkan adalah data yang sudah ada dan terdapat di PT. XYZ, dimana data tersebut berupa profil Perusahaan, dan waktu lama pekerjaan.

C. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, beberapa teknik akan dilakukan untuk menyelesaikan penelitian studi kasus yang diselesaikan secara langsung di PT. XYZ.

Jenis Data

Dalam penelitian ini menggunakan jenis data yang pada dasarnya jenis data tersebut terbagi menjadi dua diantaranya yaitu:

1. Data primer

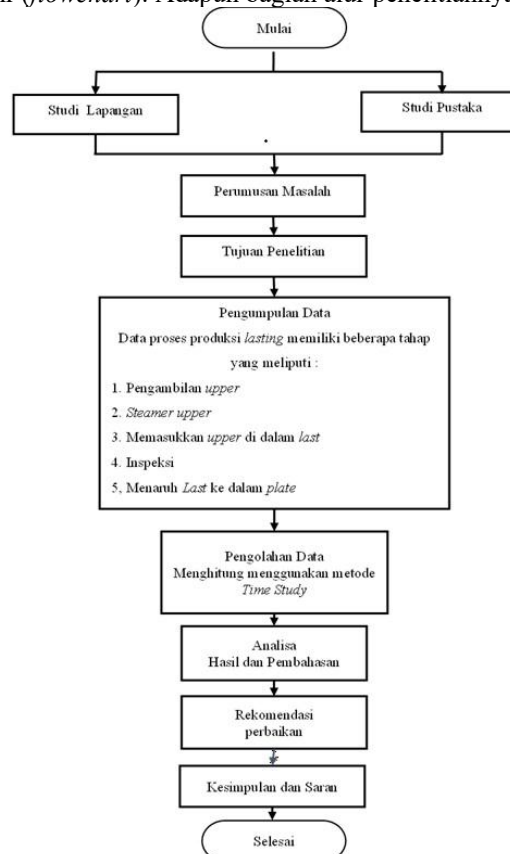
Data primer yang dibutuhkan adalah data dengan hasil observasi Proses mengamati, pencatatan data, dan mengidentifikasi yang menjadi objek penelitian untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Proses pengamatan dan pencatatan yang terdiri dari : tahap – tahap proses produksi dan pengukuran waktu kerja menggunakan *Stopwatch*. Proses wawancara secara langsung dengan berinteraksi kepada pihak bagian kepala produksi, dan operator yang dijadikan narasumber dikarenakan bagian yang strategis dalam pemahaman proses produksi, serta penyebab proses produksi tidak lancar.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang dibutuhkan adalah data yang sudah ada dan terdapat di PT. XYZ, dimana data tersebut berupa profil Perusahaan, dan waktu lama pekerjaan.

C. Alur Penelitian

Berikut merupakan tahapan alur penelitian untuk memecahkan masalah yang dihadapi oleh pekerja dengan menggunakan gambar diagram alir (*flowchart*). Adapun bagian alur penelitiannya pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pada gambar 1 dapat diketahui bahwa penelitian ini dilakukan secara langsung di lapangan untuk mendapatkan pokok masalah yang ada pada perusahaan dan mengambil data sesuai yang dibutuhkan.

1. Studi Lapangan

Teknik pengumpulan data dengan mengarahkan studi langsung ke area industri yang diharapkan dapat mengetahui masalah yang ada pada proses produksi tersebut. Untuk memperoleh data yang nyata yang terjadi pada kegiatan proses produksi tersebut.

2. Studi Pustaka

Suatu metode pengambilan data berdasarkan penelitian yang terdahulu yang dilakukan oleh seseorang, tujuannya untuk mencocokkan data maupun metode yang dipakai saat penelitian.

3. Perumusan Masalah

Perumusan masalah ditentukan untuk mencapai tujuan penelitian yang dilakukan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang dilakukan dalam suatu proses produksi sebelum diperbaiki dan setelah proses produksi sudah diperbaiki agar meningkatkan *Output* pada proses produksi di PT. XYZ.

4. Tujuan Penelitian

Dalam sebuah penelitian, akan ada hasil yang dicapai. Suksesnya penelitian dapat dilihat dari tujuan penelitian apakah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Dengan demikian, penetapan tujuan penelitian merupakan tujuan yang setiap persoalan yang sedang direnungkan. Tujuan yang tercapai dalam tinjauan ini adalah untuk mencari waktu sebelum melakukan perbaikan dan setelah melakukan perbaikan dalam proses produksi tersebut dan mendapatkan hasil setelah melakukan perhitungan sebelum dan sesudah perbaikan kerja dengan menggunakan metode *Time Study*.

5. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini menggunakan jenis data yang pada dasarnya jenis data tersebut terbagi menjadi dua diantaranya yaitu:

a. Data primer

Data primer yang dibutuhkan adalah data dengan hasil observasi Proses mengamati, pencatatan data, dan mengidentifikasi yang menjadi objek penelitian untuk memperoleh data yang dibutuhkan. Proses pengamatan dan pencatatan yang terdiri dari : tahap – tahap proses produksi dan pengukuran waktu kerja menggunakan *Stopwatch*. Proses wawancara secara langsung dengan berinteraksi kepada pihak bagian kepala produksi, dan operator yang dijadikan narasumber dikarenakan bagian yang strategis dalam pemahaman proses produksi, serta penyebab proses produksi tidak lancar.

b. Data Sekunder

Data sekunder yang dibutuhkan adalah data yang sudah ada dan terdapat di PT. XYZ, dimana data tersebut berupa profil Perusahaan, dan waktu lama pekerjaan.

6. Pengolahan Data

Setelah informasi diperoleh, tahap selanjutnya adalah penanganan informasi dengan teknik yang tidak kaku. Penanganan informasi berisi penanganan informasi yang diperoleh dari bermacam-macam informasi untuk mendapatkan tujuan. Penanganan informasi ini dimaksudkan agar informasi mentah yang diperoleh dapat dianalisa dan selanjutnya memudahkan untuk mencapai kesimpulan atau menjawab masalah pemeriksaan ini. Penanganan informasi diselesaikan sesuai teknik dan hipotesis yang terkait dengan waktu proses. Dengan cara melakukan perhitungan pengukuran waktu : Tahapan awal dalam mengambil data tersebut menggunakan *stopwacth time* di PT. XYZ kemudian memperbaiki dan mengurangi gerakan-gerakan yang menganggur. Setelah mendapatkan data pengukuran waktu kerja kemudian data akan di uji keseragaman data.

1. Uji Keseragaman Data

Tujuan dari pengujian kecukupan data yaitu agar dapat mengetahui apakah data dari pengamatan pendahuluan telah cukup atau perlu dilaksanakan pengamatan tambahan [10]. Persamaan digunakan untuk melakukan uji kecukupan data. Perhitungan menggunakan beberapa formula, yaitu:

- Menghitung rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \dots\dots\dots (1)$$

Sumber:[11]

Keterangan:

X = Data dari waktu pengambilan

n = Jumlah pengamatan

- Menghitung Standar Deviasi

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

Sumber:[11]

Keterangan:

σ = Standar Deviasi
 X_i = Waktu pengamatan ke-i
 $\bar{X}$ = Nilai rata-rata waktu pengamatan
 N = Jumlah pengamatan

- Menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB)

$$BKA = \bar{x} + 2\sigma_x \dots\dots\dots (3)$$

$$BKB = \bar{x} - 2\sigma_x \dots\dots\dots (4)$$

Sumber: [11]

Keterangan :

BKA = Batas Kontrol Atas
 BKB = Batas Kontrol Bawah
 $\bar{X}$ = Nilai rata-rata waktu pengamatan
 σ = Standar Deviasi

2. Uji Kecukupan Data

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2 \dots\dots\dots (5)$$

Sumber: [12]

Keterangan :

N = Jumlah pengamatan aktual yang dilakukan
 N' = Jumlah pengamatan teoritis yang diperlukan
 X_i = Waktu penyelesaian
 k = Tingkat kepercayaan
 s = Derajat ketelitian

3. Menghitung Waktu Siklus

$$Ws = \frac{\sum x}{n} \dots\dots\dots (6)$$

Sumber: [13]

Keterangan :

Ws = Waktu Siklus
 $\sum x$ = Jumlah waktu penyelesaian yang teramati
 n = Jumlah pengamatan yang dilakukan

4. Faktor Penyesuaian (P)

Faktor penyesuaian diidentifikasi berdasarkan kemampuan pekerja sekaligus kondisi lingkungan kerja [14]. Dalam penelitian yang dilakukan berdasarkan metode *time study*. Hal tersebut dikarenakan cara *time study* merupakan cara yang memuat tentang keterampilan, usaha kondisi kerja dan konsistensi kerja.

5. Menghitung Waktu Normal

$$Wn = Ws \times Performance Rating \dots\dots\dots (7)$$

Sumber: [15]

Keterangan :

Wn = Waktu Normal
 Ws = Waktu Siklus
 PR = *Performance Rating* (faktor penyesuaian)

6. Kelonggaran (A)

Kelonggaran diberikan berdasarkan toleransi untuk menghindari hambatan-hambatan selama melakukan pekerjaan dalam suatu sistem kerja [14]. Penentuan Kelonggaran (Allowance) akan menghentikan kerja dan membutuhkan waktu khusus untuk keperluan diluar kegiatan produktif [4].

Tabel.1 Allowance Pelaksanaan pekerjaan lasting

No.	Faktor	Nilai
1	Sholat	0,03
2	Buang air kecil	0,03
3	Buang air besar	0,01

4	Aktifitas makan siang	0,04
Total Allowance		0,11

7. Menghitung Waktu Baku

$$W_b = W_n \times \left(\frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \right) \dots\dots\dots (8)$$

Sumber: [16]

Keterangan :

W_b = Waktu Baku

W_n = Waktu Normal

$Allowance$ = Kelonggaran

6. Menghitung *Output Standard*

Output Standard biasanya merujuk pada hasil yang diharapkan dari analisis waktu kerja, yang mencakup pengukuran dan perhitungan dengan tujuan menentukan waktu *standard* bagi suatu tugas dari elemen kerja yang dikerjakan [17]. Berikut ini rumus dari perhitungan *Output Standard*:

$$\text{Output Standard} = \frac{1}{\text{waktu baku}} \dots\dots\dots (9)$$

Sumber: [17]

7. Analisa Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan, maka selanjutnya kita juga dapat merinci akibat dari penanganan informasi tersebut. Investigasi akan mendorong tujuan penelitian dan akan menanggapi pertanyaan dalam definisi masalah. Pemeriksaan ini terkait dengan proses produksi pembuatan sepatu tersebut pengurangan proses produksi dapat membuat waktu proses produksi tersebut lebih singkat.

8. Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan dari hasil pengolahan data yang dilakukan, maka selanjutnya kita bisa memberikan usulan perbaikan tentang proses produksi yang sedang berlangsung kepada Perusahaan. Rekomendasi tentu tidak harus dilaksanakan oleh perusahaan dikarenakan banyak aspek yang harus dipertimbangkan dalam melakukan perbaikan tersebut, tetapi jika perusahaan ingin meningkatkan perbaikan produksi maka usulan ini bisa dipertimbangkan Kembali oleh perusahaan.

9. Kesimpulan dan Saran

Bagian ini berisi tujuan dari pemeriksaan, kesimpulan ini berisi tentang jawaban dari tujuan dari penelitian ini dan hasil pengolahan data yang dilakukan. Saran adalah masukkan atau ide untuk perusahaan memberikan usulan perbaikan tentang proses yang berlangsung. Sehingga rekomendasi ini dapat diterapkan di perusahaan yang diteliti.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data penelitian ini menggunakan alat bantu yaitu *stopwatch*. Pengumpulan data pada proses lasting terdapat 5 bagian dalam proses tersebut dan masing-masing proses tersebut memiliki waktu, dalam pengumpulan data ini mengukur proses lasting dimulai dari sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan. Dimana perbaikan pada proses *Lasting* tersebut mengurangi gerakan-gerakan yang menganggur membuat proses tersebut lebih cepat. berikut ini adalah tabel pengumpulan data sebelum melakukan perbaikan dan sesudah melakukan perbaikan:

Tabel.2 Pengumpulan Data Sebelum Perbaikan

No.	Nama Proses	Operator Waktu (Menit)					Total
		I	II	III	IV	V	
1	Lasting	0,75	0,68	0,7	0,7	0,68	3,51

Pada tabel.2 pengumpulan data sebelum melakukan perbaikan 1. Pengamatan operator 1 mendapatkan waktu sebesar 0,75 menit 2. Pengamatan operator 2 mendapatkan waktu sebesar 0,68 menit 3. Pengamatan operator 3 mendapatkan waktu sebesar 0,7 menit 4. Pengamatan operator 4 mendapatkan waktu sebesar 0,1 menit 5. Pengamatan operator 5 mendapatkan waktu sebesar 0,68 menit, jadi untuk total keseluruhan waktunya sebesar 3,51 menit. Berikut adalah tabel pengumpulan data sesudah perbaikan yaitu:

Tabel.3 Pengumpulan Data Sesudah Perbaikan

No.	Nama Proses	Operator Waktu (Menit)					Total
		I	II	III	IV	V	
1	Lasting	0,6	0,63	0,6	0,62	0,6	3,05

Pada tabel.3 pengumpulan data sebelum melakukan perbaikan 1. Pengamatan operator 1 mendapatkan waktu sebesar 0,6 menit 2. Pengamatan operator 2 mendapatkan waktu sebesar 0,63 menit 3. Pengamatan operator 3 mendapatkan waktu sebesar 0,6 menit 4. Pengamatan operator 4 mendapatkan waktu sebesar 0,62 menit 5. Pengamatan operator 5 mendapatkan waktu sebesar 0,6 menit, jadi untuk total keseluruhan waktunya sebesar 3,05 menit.

B. Pengolahan Data

Tahapan awal dalam pengolahan data tersebut menggunakan metode *time study time*. Setelah mendapatkan data pengukuran waktu kerja kemudian data akan di uji keseragaman data.

1. Uji Kecukupan Data

Setelah memastikan bahwa data sebelum dan sesudah perbaikan bersifat seragam, langkah selanjutnya adalah melakukan uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5% menggunakan rumus kecukupan data (N'). Berikut adalah tahapan perhitungan kecukupan data untuk masing-masing kondisi:

a. Uji Kecukupan Data (Sebelum Perbaikan)

Berdasarkan data pengamatan pada Tabel 2, berikut adalah perhitungan uji kecukupan data sebelum perbaikan:

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

$$N' = \left[\frac{2}{0,05} \sqrt{5((0,75)^2 + (0,68)^2 + (0,70)^2 + (0,70)^2 + (0,68)^2) - (3,51)^2} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{5((0,562)^2 + (0,462)^2 + (0,49)^2 + (0,49)^2 + (0,462)^2) - 12,3201}}{3,51} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{5(2,467) - 12,3201}}{3,51} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{12,3365 - 12,3201}}{3,51} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{0,0164}}{3,51} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{5,122}{3,51} \right]^2$$

$$N' = [1,459]^2$$

$$N' = 2,130$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai $N' = 2,130$. Karena nilai $N' < n$ ($2,130 < 5$), maka jumlah data pengamatan sebelum perbaikan dinyatakan telah cukup.

b. Uji Kecukupan Data (Sesudah Perbaikan)

Berdasarkan data pengamatan pada Tabel 3, berikut adalah perhitungan uji kecukupan data sesudah perbaikan:

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

$$N' = \left[\frac{2}{0,05} \sqrt{5((0,60)^2 + (0,63)^2 + (0,60)^2 + (0,62)^2 + (0,60)^2) - (3,05)^2} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{5((0,36)^2 + (0,40)^2 + (0,36)^2 + (0,38)^2 + (0,36)^2) - 9,3025}}{3,51} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{5(1,8613) - 9,3025}}{3,05} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{9,3065 - 9,3025}}{3,05} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{0,004}}{3,05} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{2,5301}{3,05} \right]^2$$

$$N' = [0,829]^2$$

$$N' = 0,688$$

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai $N' = 0,688$. Karena nilai $N' < n$ ($0,688 < 5$), maka jumlah data pengamatan sesudah perbaikan dinyatakan telah cukup.

2. Uji Keseragaman Data

Berdasarkan data mentah pada Tabel 2 dan Tabel 3 berikut adalah tahapan perhitungan keseragaman data untuk kondisi sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan.

a. Uji Keseragaman Data (Sebelum Perbaikan)

Berdasarkan data waktu pengamatan pada Tabel 2 (kondisi sebelum perbaikan), dilakukan perhitungan nilai rata-rata, standar deviasi, serta batas kontrol untuk mengetahui apakah data yang diperoleh sudah seragam. Berikut adalah tahapan perhitungan uji keseragaman data sebelum perbaikan:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{3,51}{5}$$

$$\bar{x} = 0,702 \text{ menit}$$

Diketahui $\bar{x}$ yaitu 0,702 menit, sehingga selanjutnya yakni perhitungan *standard* deviasi.

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{(0,75-0,702)^2 + (0,68-0,702)^2 + (0,7-0,702)^2 + (0,7-0,702)^2 + (0,68-0,702)^2}{5-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(0,002304) + (0,000484) + (0,000004) + (0,000004) + (0,000484)}{4}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(0,00328)}{4}}$$

$$\sigma = \sqrt{0,00082}$$

$$\sigma = 0,0286 \text{ menit}$$

Berdasarkan perhitungan *standard* deviasi diatas, diketahui bahwa nilai *standard* deviasi yaitu 0,0286 menit. Selanjutnya dilakukan perhitungan Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB) nya.

$$BKA = \bar{x} + 2\sigma_x$$

$$BKA = 0,702 + 2(0,0286)$$

$$BKA = 0,759$$

$$\bar{x} = 0,702 \text{ menit}$$

$$BKB = \bar{x} - 2\sigma_x$$

$$BKB = 0,702 - 2(0,0286)$$

$$BKB = 0,644$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, dapat diketahui bahwa seluruh data pengamatan pada Tabel 2 berada di dalam rentang batas kendali (antara 0,6448 menit hingga 0,7592 menit). Dengan demikian, data waktu kerja sebelum perbaikan dinyatakan seragam.

b. Uji Keseragaman Data (Sesudah Perbaikan)

Berdasarkan data waktu pengamatan pada Tabel 3 (kondisi sesudah perbaikan), dilakukan perhitungan nilai rata-rata, standar deviasi, serta batas kontrol untuk mengetahui apakah data yang diperoleh sudah seragam. Berikut adalah tahapan perhitungan uji keseragaman data sebelum perbaikan:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{3,05}{5}$$

$$\bar{x} = 0,610 \text{ menit}$$

Diketahui $\bar{x}$ yaitu 0,702 menit, sehingga selanjutnya yakni perhitungan *standard* deviasi.

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

$$\sigma = \frac{\sqrt{(0,60-0,610)^2 + (0,63-0,610)^2 + (0,60-0,610)^2 + (0,62-0,610)^2 + (0,60-0,610)^2}}{5-1}$$

$$\sigma = \frac{\sqrt{(0,0001) + (0,0004) + (0,0001) + (0,0001) + (0,0001)}}{4}$$

$$\sigma = \frac{\sqrt{(0,0008)}}{4}$$

$$\sigma = \sqrt{0,0002}$$

$$\sigma = 0,0141 \text{ menit}$$

Berdasarkan perhitungan *standard* deviasi diatas, diketahui bahwa nilai *standard* deviasi yaitu 0,0286 menit. Selanjutnya dilakukan perhitungan Batas Kendali Atas (BKA) dan Batas Kendali Bawah (BKB) nya.

$$BKA = \bar{x} + 2\sigma_x$$

$$BKA = 0,610 + 2(0,0141)$$

$$BKA = 0,638$$

$$\bar{x} = 0,610 \text{ menit}$$

$$BKB = \bar{x} - 2\sigma_x$$

$$BKB = 0,610 - 2(0,0141)$$

$$BKB = 0,582$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, dapat diketahui bahwa seluruh data pengamatan pada Tabel 3 berada di dalam rentang batas kendali (antara 0,582 menit hingga 0,638 menit). Dengan demikian, data waktu kerja sesudah perbaikan dinyatakan seragam.

c. Perhitungan Waktu Normal, Waktu Standar, dan *Output* Standar

Setelah data pengamatan waktu kerja proses *lasting* dinyatakan seragam dan cukup, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk menentukan kapasitas produksi nyata. Perhitungan ini terbagi menjadi kondisi sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan dengan rincian sebagai berikut:

a. Perhitungan Waktu Normal, Waktu Standar, dan *Output* Standar (Sebelum Perbaikan)

Setelah dilakukan pengujian keseragaman dan kecukupan data, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan Waktu Siklus (W_s). Adapun perhitungannya yakni sebagai berikut:

$$W_s = \frac{\sum x}{n}$$

$$W_s = \frac{3,51}{5}$$

$$W_s = 0,702 \text{ menit}$$

Diketahui Waktu Siklus (W_s) diatas yaitu 0,702, selanjutnya dilakukan perhitungan Waktu Normal (W_N) sebelum perbaikan dengan nilai *performance rating* yaitu 1,17 diperoleh dari:

$$\text{Performance rating} = \frac{70}{60}$$

$$= 1,17$$

$$W_N = W_s \times \text{Performance rating}$$

$$W_N = 0,702 \times 1,17$$

$$W_N = 0,821 \text{ menit}$$

Setelah memperoleh nilai Waktu Normal, langkah selanjutnya adalah menghitung Waktu Baku (W_B) dengan total *allowance* keseluruhan yaitu 9,6%

$$W_B = W_N \times \left(\frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}(\%)} \right)$$

$$W_B = 0,821 \times \left(\frac{100\%}{100\% - 9,6\%} \right)$$

$$W_B = 0,821 \times 1,11$$

$$W_B = 0,9086 \text{ menit}$$

$$W_B = 0,0151 \text{ jam}$$

Berdasarkan hasil Waktu Baku (W_B) diketahui nilai waktu baku dalam jam yaitu 0,0151 sehingga dapat dilanjutkan dalam perhitungan *Output Standard* (O_s) sebagai berikut.

$$\text{Output Standard} = \frac{1}{\text{Waktu Baku} (W_B)}$$

$$\text{Output Standard} = \frac{1}{0,0151}$$

$$\text{Output Standard} = 66 \text{ unit/jam}$$

Berdasarkan seluruh rangkaian perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa pada kondisi sebelum dilakukan perbaikan, kapasitas produksi optimal yang mampu dihasilkan oleh operator pada proses *lasting* adalah sebanyak 66 unit produk per jam dengan basis waktu baku sebesar 0,9086 menit per unit-nya.

b. Perhitungan Waktu Normal, Waktu Standar, dan *Output* Standar (Sesudah Perbaikan)

Setelah dilakukan pengujian keseragaman dan kecukupan data, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan Waktu Siklus (W_s). Adapun perhitungannya yakni sebagai berikut:

$$W_s = \frac{\sum x}{n}$$

$$W_s = \frac{3,05}{5}$$

$$W_s = 0,610 \text{ menit}$$

Diketahui Waktu Siklus (W_s) diatas yaitu 0,61, selanjutnya dilakukan perhitungan Waktu Normal (W_N) sebelum perbaikan dengan nilai *performance rating* yaitu 1,17 diperoleh dari:

$$\text{Performance rating} = \frac{70}{60} = 1,17$$

$$W_N = W_s \times \text{Performance rating}$$

$$W_N = 0,610 \times 1,17$$

$$W_N = 0,7137 \text{ menit}$$

Setelah memperoleh nilai waktu normal, langkah selanjutnya adalah menghitung Waktu Baku (W_B) dengan total *allowance* keseluruhan yaitu 9,6%

$$W_B = W_N \times \left(\frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}(\%)} \right)$$

$$W_B = 0,7137 \times \left(\frac{100\%}{100\% - 9,6\%} \right)$$

$$W_B = 0,7137 \times 1,11$$

$$W_B = 0,789 \text{ menit}$$

$$W_B = 0,0131 \text{ jam}$$

Berdasarkan hasil Waktu Baku (W_B) diketahui nilai waktu baku dalam jam yaitu 0,0131 sehingga dapat dilanjutkan dalam perhitungan *Output Standard* (O_s) sebagai berikut.

$$\text{Output Standard} = \frac{1}{\text{Waktu Baku} (W_B)}$$

$$\text{Output Standard} = \frac{1}{0,0131}$$

$$\text{Output Standard} = 76 \text{ unit/jam}$$

Berdasarkan seluruh rangkaian perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa pada kondisi sesudah dilakukan perbaikan, kapasitas produksi optimal yang mampu dihasilkan oleh operator pada proses *lasting* adalah sebanyak 76 unit produk per jam dengan basis waktu baku sebesar 0,789 menit per unit-nya.

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, untuk menganalisis signifikansi efisiensi serta peningkatan produktivitas yang dihasilkan dari alterasi metode kerja pada proses *lasting*, berikut disajikan data rekapitulasi komparatif hasil perhitungan antara kondisi sebelum perbaikan (*baseline*) dan sesudah perbaikan pada Tabel 4:

Tabel.4 Rekapitulasi Komparatif

	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan	Selisih
Rata-rata Waktu	0,702	0,61	0,092
Waktu Siklus (Ws)	0,702	0,61	0,092
Waktu Normal (W_N)	0,821	0,7137	0,108
Waktu Baku (W_b)	0,0151	0,0131	0,002
Output Standard (O_s)	66	76	10

Berdasarkan data rekapitulasi komparatif yang disajikan pada Tabel 4, secara keseluruhan implementasi perbaikan metode kerja pada proses *lasting* memberikan kontribusi positif terhadap efisiensi waktu kerja dan peningkatan kapasitas lini produksi. Efisiensi yang paling mendasar terlihat pada penurunan Rata-rata Waktu dan Waktu Siklus (Ws) aktual di lapangan. Proses perbaikan metode berhasil memangkas waktu siklus sebesar 0,092 menit, yaitu dari yang semula memerlukan waktu 0,702 menit menjadi 0,610 menit per *unit*. Perubahan pada waktu siklus tersebut berdampak langsung terhadap nilai waktu normal dan waktu baku yang dihasilkan. Waktu Normal (W_N) mengalami penurunan sebesar 0,108 menit, bergerak dari nilai awal 0,821 menit menjadi 0,7137 menit setelah dilakukannya perbaikan. Selanjutnya, integrasi faktor kelonggaran (*allowance*) menghasilkan waktu baku yang jauh lebih efisien bagi operator, dengan penurunan sebesar 0,002 menit. Penurunan ini menetapkan standar baku penerapan waktu kerja baru yang lebih ringkas namun tetap objektif dan realistis untuk diaplikasikan oleh tenaga kerja di lapangan. Implikasi final dan yang paling signifikan dari optimalisasi waktu kerja ini bermuara pada peningkatan kapasitas produksi nyata perusahaan, yang direpresentasikan oleh nilai *Output Standard (O_s)*. Melalui pemangkas waktu di setiap tahapan proses baku, produktivitas lini *lasting* mengalami lonjakan performa yang linier. Dalam satuan waktu operasi per jam, kapasitas *output standard* mengalami kenaikan sebesar 10 unit, yaitu dari kapasitas awal yang hanya mampu memproduksi 66 *unit* per jam meningkat menjadi 76 *unit* per jam.

Secara konklusif, hasil komparasi ini membuktikan secara empiris bahwa rekayasa metode kerja baru pada proses *lasting* tidak hanya berhasil mereduksi beban waktu baku secara parsial, melainkan efektif secara substansial dalam mendongkrak utilitas dan kapabilitas output lini produksi secara keseluruhan.

IV. REKOMENDASI PERBAIKAN

Rekomendasi perbaikan yang disusulkan peneliti pada pihak perusahaan adalah tindakan kontrol terus menerus pada semua proses terutama pada proses *lasting* agar semua proses berjalan sesuai dengan standart dan mendapatkan waktu yang sangat singkat dan tercapainya target yang diharapkan. Terutama pada karyawan dan operator produksi agar lebih diperhatikan lagi dalam melakukan proses produksi supaya proses berjalan lancar dan mendapatkan waktu sesuai yang diharapkan. Rekomendasi ini sama dengan penelitian Eka Indah Yuslistiari yang berjudul “penerapan metode *stopwatch* untuk menentukan waktu baku pada proses perakitan tamiya” Penelitian ini memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi kerja khususnya pada praktikum Analisis Perancangan Kerja, termasuk peningkatan koordinasi antar operator, penyederhanaan langkah-langkah perakitan yang dapat diterapkan oleh para asisten laboratorium Ergonomi Universitas Serang Raya. Peningkatan efisiensi diharapkan dapat menjadi acuan dalam meningkatkan produktivitas dalam perakitan mobil Tamiya[18].

V. SIMPULAN

Dari hasil analisis data yang telah diperhitungkan dengan rumus yang ada dengan metode *time study*, disimpulkan bahwa berdasarkan didapat waktu sebelum perbaikan yang dimana operator 1 mendapatkan waktu 0,75 menit, operator 2 mendapatkan waktu 0,68 menit, operator 3 mendapatkan waktu 0,7, operator 4 mendapatkan waktu 0,7 menit operator 5 mendapatkan waktu 0,68 total keseluruhan dari seluruh operator mendapatkan waktu 3,51. Kemudian didapatkan waktu sesudah perbaikan yang dimana operator 1 mendapatkan waktu 0,6 menit, operator 2 mendapatkan waktu 0,63 menit, operator 3 mendapatkan waktu 0,6 menit, operator 4 mendapatkan waktu 0,62 menit, operator 5 mendapatkan waktu 0,6 total keseluruhan dari seluruh operator mendapatkan waktu 3,05. Hasil dari perhitungan yang telah dilakukan didapat output standard sebelum perbaikan mendapatkan 66 unit/jam sementara output standard setelah melakukan perbaikan mendapatkan 76 unit/jam selisih 10 unit/jam dan perbaikan ini dapat dipertimbangkan oleh pihak perusahaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Sidoarjo (UMSIDA) dan perusahaan PT. XYZ yang telah mendukung penelitian ini.

REFERENSI

- [1] B. I. dan R. bambang zakaria Putra, *Perancangan Sistem Kerja*. 2020.
- [2] T. Aprianto and Z. M. Rahman, "Kerja Potong Material Pada Perusahaan Kt," *Sist. J. Ilm. Nas. Bid. Ilmu Tek.*, vol. 11, no. 01, pp. 21–26, 2023.
- [3] R. Dwi Lestari, "Jurnal Cakrawala Informasi," *Cakrawala Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 51–65, 2021.
- [4] B. I. P. Faizal Mega Hardiansyah, "ANALISA BEBAN KERJA MENGGUNAKAN WORK SAMPLING DAN NASA TLX UNTUK MENENTUKAN JUMLAH OPERATOR BAGIAN WORK CAGING," vol. 7, no. 9, pp. 13674–13694, 2022.
- [5] A. Hanafie and A. Haslindah, "Secara Langsung Pada Proses Pembuatan Putu," vol. 17, no. c, pp. 130–135, 2022.
- [6] A. V. Baharuddin, W. H. Afris, and Y. I. Saputri, "Pengukuran Waktu Kerja Standar pada Proses Produksi di IKM Donat Kampar Galesong," *J. Agro-industry Eng. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 58–62, 2022, doi: 10.61844/jaier.v1i1.138.
- [7] R. Wahyudi, A. T. Nugraha, and A. S. Kinasih, "Penentuan Waktu Baku dengan Stopwatch Time Study untuk Pengukuran Kerja Operator di PT XYZ Lampung Tengah," *J. Sains dan Apl. Keilmuan Tek. Ind.*, vol. 3, no. 2, pp. 79–88, 2023, doi: 10.33479/jtiumc.v3i2.76.
- [8] H. Hardiansyah, A. Hasibuan, and B. Harahap, "Analisis Beban Kerja dengan Pendekatan Metode Full Time Equivalent (FTE) pada Pembuatan Meja Belajar di CV Setia Abadi," *Fact. J. Ind. Manaj. dan Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 67–73, 2022, doi: 10.56211/factory.v1i2.194.
- [9] A. Andriani, M. F. Fatchan, and M. A. Qoliq, "Perbaikan Metode Kerja dengan Time and Motion Study Untuk Meningkatkan Produktifitas Produk Vessel Dump Truck HD785 Series," *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 9, no. 1, p. 67, 2025, doi: 10.35194/jmtsi.v9i1.3546.
- [10] M. Septian and D. Herwanto, "Penentuan target produksi paint roller berdasarkan perhitungan waktu baku menggunakan metode stopwatch time study," *J. Ind. Serv.*, vol. 7, no. 2, p. 206, 2022, doi: 10.36055/jiss.v7i2.12756.
- [11] M. Yunizar Arfiansyah and I. Yuwono, "Pengukuran Waktu Kerja untuk Menentukan Jumlah Tenaga Kerja Optimal pada Pembuatan Neon Box (Studi Kasus: CV. Wibisono Kreatif Media)," vol. 12, no. 1, pp. 117–126, 2025.
- [12] N. N. Puri Julianti Agustin1), "PENGUKURAN WAKTU BAKU AKTIVITAS LABELLING DI PERUSAHAAN THIRD PARTY LOGISTIC (3PL) PT X MENGGUNAKAN METODE," vol. 14, no. 2, pp. 27–32, 2024.
- [13] W. A. Marlina and F. Ramadhani, "Pengukuran Kerja di UMKM Penggilingan Padi di Payakumbuh dengan Metode Studi Waktu," vol. IX, no. 2, pp. 8699–8708, 2024.
- [14] L. Larasati and I. M. Burhan, "Standard Time Analysis on The Cutting and Packaging Section of Porridge Sticky Rice ' JE LIT A ' Analisis Waktu Baku Pada Bagian Pemotongan dan Pengemasan Jenang Ketan ' JEL ITA ,'" vol. 5, no. 2, pp. 63–74, 2021.
- [15] T. I. Rianti, Y. Kurnia, and M. Hilman, "MENENTUKAN WAKTU BAKU UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KERJA DALAM PROSES PRODUKSI LEMARI MENGGUNAKAN METODE TIME STUDY PADA IKM IHSAN ALUMUNIUUM DI PADAHERANG pada IKM Ihsan Alumunium di," vol. 02, no. 01, pp. 61–70, 2024.
- [16] H. F. S. Yoda Anugrah Nurdiansyah*1, "Optimasi Waktu Standar Kerja Menggunakan Metode Stopwatch," vol. 5, no. 1, 2023.
- [17] Q. Qawariri and N. Andri Silviana, "Analisis Pengukuran Waktu Dengan Metode Time Study (Studi Kasus Pada Proses Produksi UD Zahira Shoes)," *J. ARTI (Aplikasi Ranc. Tek. Ind.)*, vol. 20, no. 1, pp. 93–100, 2025, doi: 10.52072/arti.v1i20.1273.
- [18] J. Intent *et al.*, "PENERAPAN METODE STOPWATCH TIME STUDY UNTUK MENENTUKAN WAKTU BAKU PADA PROSES PERAKITAN TAMIYA," vol. 8, no. 1, pp. 53–64, 2025.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.