

PENENTUAN WAKTU BAKU ELEMEN KERJA PADA PROSES PERAWATAN CONTINUOUS VARIABLE TRANSMISSION DENGAN METODE TIME AND MOTION STUDY DI BENGKEL MOTOR

Victor Imanuel^{1,3)}, I Wayan Sukania^{1,4)}, Didi Widya Utama^{2,5)}

¹⁾Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara

²⁾Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara

e-mail: ³⁾victor,545210014@stu.untar.ac.id, ⁴⁾wayans@ft.untar.ac.id, ⁵⁾didiu@ft.untar.ac.id

ABSTRAK

Seiring dengan meningkatnya jumlah penggunaan kendaraan bermotor di Indonesia, kebutuhan akan layanan perawatan dan perbaikan kendaraan bermotor pun juga meningkat. Salah satu unit usaha yang menyediakan jasa perawatan kendaraan bermotor adalah usaha bengkel motor. Bengkel XYZ merupakan UMKM yang bergerak pada bidang jasa reparasi kendaraan motor dan penjualan sparepart yang didirikan pada tahun 2022. Selama beroperasi, bengkel XYZ menyediakan segala jenis jasa perawatan dan perbaikan kendaraan motor, dimulai dari pengecekan, pergantian oli, pergantian ban roda, serta penanganan CVT (Continuous Variable Transmission) pada kendaraan motor matic. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan waktu baku dari aktivitas perawatan Continuous Variable Transmission dalam mengetahui bobot waktu dari setiap elemen kerja dari yang terbesar hingga terkecil. Penelitian ini menggunakan metode time and motion study dalam menganalisis elemen-elemen kerja yang dilakukan oleh pekerja serta mengukur waktu kerja dari setiap elemen. Berdasarkan hasil perhitungan waktu baku elemen kerja, elemen kerja dengan waktu baku tertinggi adalah gerakan merakit kembali Secondary Sheave dengan waktu baku 41,901 detik dan elemen kerja dengan waktu baku terkecil adalah gerakan mengambil baut cover dengan waktu 1,178 detik. Penambahan alat bantu atau perancangan sistem kerja dapat dilakukan dalam mengurangi waktu baku dari elemen kerja dengan waktu tertinggi agar menjadi lebih cepat dan mengurangi beban pekerja.

Kata kunci: Waktu baku, Time and Motion Study, Elemen kerja

ABSTRACT

As the number of motor vehicles in Indonesia increases, the demand for vehicle maintenance and repair services also rises. One of the businesses that provide motor vehicle maintenance services is a motorcycle workshop. XYZ Workshop is an MSME (Micro, Small, and Medium Enterprise) engaged in the repair services of motor vehicles and the sale of spare parts, established in 2022. Since its operation, XYZ Workshop has provided various types of motor vehicle maintenance and repair services, starting from inspections, oil changes, wheel tire replacements, and handling CVT (Continuous Variable Transmission) on automatic motorcycles. This research is conducted with the aim of obtaining the standard time for the maintenance activities of Continuous Variable Transmission and understanding the time weight of each work element, from the largest to the smallest. This research uses the time and motion study method to analyze the work elements performed by workers and measure the work time for each element. Based on the calculated standard time for the work elements, the element with the highest standard time is the reassembly movement of the Secondary Sheave with a standard time of 41.901 seconds, while the element with the smallest standard time is the movement of picking up the cover bolts with a standard time of 1.178 seconds. The addition of tools or the design of a working system can be implemented to reduce the standard time of the work element with the highest time, making it faster and reducing the worker's load.

Keywords: Standard time, Time and Motion Study, Work element

PENDAHULUAN

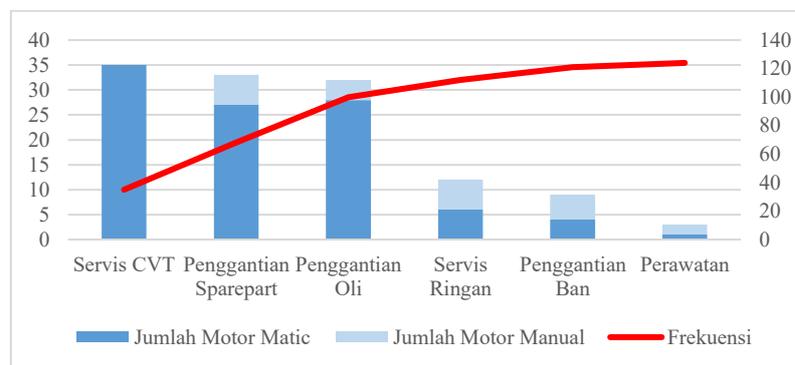
Perkembangan sektor transportasi di Indonesia terus menunjukkan peningkatan yang signifikan, sekitar 164 juta unit kendaraan bermotor tercatat di Indonesia dimana sebagian besar jenis kendaraan itu adalah sepeda motor sebanyak 83 persen keatas [1]. Tingginya tingkat populasi Indonesia sebagai negara ke-4 dengan populasi terbanyak di dunia juga menjadi faktor tingginya kebutuhan akan alat transportasi pribadi dengan harga yang relatif terjangkau dan efisien dalam menjangkau lokasi diluar transportasi umum. Seiring dengan

meningkatnya jumlah penggunaan kendaraan bermotor di Indonesia, kebutuhan akan layanan perawatan dan perbaikan kendaraan bermotor pun juga meningkat. Salah satu unit usaha yang menyediakan jasa perawatan kendaraan bermotor adalah usaha bengkel motor. Bengkel motor hampir ada di setiap daerah baik perkotaan maupun desa, dimulai dari bengkel resmi yang bekerja dengan perusahaan otomotif hingga bengkel independen. Meskipun permintaan untuk layanan perawatan sepeda motor terus berkembang, masih banyak halangan dan masalah yang dihadapi oleh sektor usaha ini terutama untuk bengkel independen. Beberapa masalah seperti kualitas layanan yang tidak konsisten terhadap waktu dan kurangnya penerapan teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi operasional [2].

Pemberian kualitas produk dan jasa yang tinggi perlu di perhatikan oleh perusahaan agar memiliki keunggulan dari pesaing lainnya dalam bertahan dalam pasar. Dalam hal ini, kualitas dalam jasa bengkel reparasi dapat diukur dari kecepatan pelayanan, konsistensi dari pelayanan, serta kesesuaian harapan pelanggan atas pelayanan yang diberikan. Dalam memastikan kualitas tersebut, pengukuran waktu dapat dilakukan terhadap setiap aktivitas yang dilakukan bengkel dalam menyelesaikan pekerjaan reparasi. Hasil dari pengukuran tersebut dapat digunakan dalam memberikan informasi untuk perusahaan untuk melakukan penyesuaian serta perkembangan dalam meningkatkan kualitas pelayannya, yaitu keefisienan serta produktivitas karyawan dalam melakukan reparasi secara konsisten [3].

Penggunaan *time and motion study* telah terbukti efektif dalam meningkatkan produktivitas dan menetapkan standar kerja, metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Frederick Winslow Taylor dan Frank serta Lillian Gilberth pada awal abad ke-20 dan hingga sekarang masih relevan digunakan dalam berbagai bidang industri, termasuk pada bidang jasa [4]. Metode ini tidak hanya berfungsi dalam mengoptimalkan sebuah sistem kerja namun juga dapat digunakan dalam meningkatkan ergonomi kerja, baik untuk pekerjaan ringan dan maupun berat [5]. Penelitian ini bertujuan dalam menentukan waktu baku dalam elemen kerja jasa menggunakan metode *time and motion study* dalam menetapkan hasil waktu standar sebagai panduan evaluasi bagi perusahaan [6] [7].

Bengkel XYZ merupakan UMKM yang bergerak pada bidang jasa reparasi kendaraan motor dan penjualan *sparepart* yang didirikan pada tahun 2022. Selama beroperasi, bengkel XYZ menyediakan segala jenis jasa perawatan dan perbaikan kendaraan motor, dimulai dari pengecekan, pergantian oli, pergantian ban roda, serta penanganan CVT (*Continuous Variable Transmission*) pada kendaraan motor *matic*. Berikut adalah data frekuensi pelayanan yang diberikan oleh Bengkel XYZ yang direkap selama 8 hari yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Pareto Jasa Pelayanan Bengkel

Menurut diagram di atas, dari 124 jenis pelayanan yang dilakukan terdapat 35 pelayanan servis CVT (*Continuous Variable Transmission*), 33 penggantian *sparepart*, 32 penggantian oli, 12 pelayanan servis umum dan ringan, serta 3 pelayanan perawatan dan

pembersihan. Sehingga jenis pelayanan yang sering dilakukan pada bengkel adalah pelayanan yang terkait dengan perawatan CVT seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

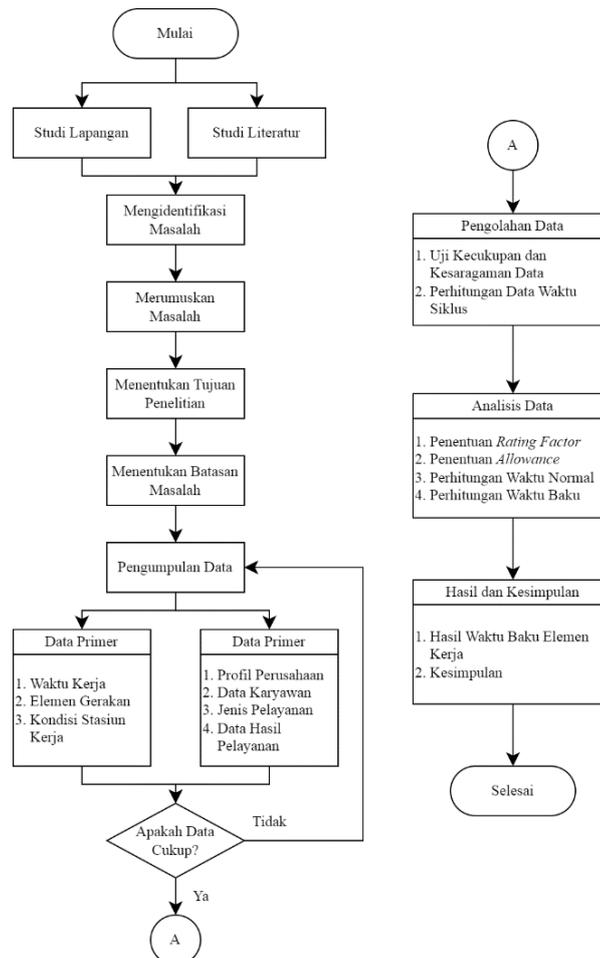


Gambar 2. Elemen Kerja pada Perawatan CVT Motor Matic

METODE PENELITIAN

Dalam observasi penelitian, masalah yang teridentifikasi dalam bengkel XYZ adalah kurang adanya standar waktu untuk pengerjaan proses kerja sehingga mengakibatkan waktu kerja yang tidak konsisten. Tanpa ada standar waktu yang jelas juga mengakibatkan proses evaluasi kinerja karyawan menjadi sulit dilakukan serta dapat menciptakan waktu antrian yang panjang bagi pelanggan yang tentu dapat mengakibatkan bengkel XYZ kehilangan pelanggan potensial di waktu antrian pelayanan sedang tinggi dengan jumlah sumber daya manusianya yang terbatas.

Penelitian ini dilakukan dalam menganalisis elemen-elemen kerja yang dilakukan oleh pekerja dalam melakukan perawatan atau pengecekan bagian CVT pada motor *matic*. Metodologi penelitian yang dilakukan mengikuti alur pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Flowchart Metodologi Penelitian

Berdasarkan Gambar 3, berikut adalah rincian dari tahapan metodologi penelitian di atas:

1. Melakukan survey dan studi lapangan dalam menemukan permasalahan pada bengkel XYZ dan menentukan topik penelitian dari permasalahan yang ditemukan.
2. Melakukan identifikasi masalah yang ditemukan dari hasil studi lapangan dengan menjelaskan masalah apa yang ada dan cara mengukur permasalahan tersebut kedalam penelitian.
3. Permasalahan dirumuskan peneliti sehingga permasalahan dapat dirincikan dan dirubah kedalam pertanyaan yang akan dijawab.
4. Menentukan tujuan penelitian dalam menjawab permasalahan yang telah dirumuskan serta menentukan batasan-batasan masalah untuk memperjelas kondisi ruang lingkupnya.
5. Melakukan pengumpulan data yang diperlukan dalam melaksanakan penelitian, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang dikumpulkan berupa waktu kerja, elemen gerakan yang digunakan dalam aktivitas kerja, dan kondisi stasiun kerja dari pekerja. Data sekunder yang dikumpulkan berupa profil perusahaan, data karyawan, jenis pelayanan, dan data hasil pelayanan.
6. Mengolah data yang terkumpul dengan mengevaluasi kecukupan jumlah data dan melakukan uji kecukupan data dan uji keseragaman data.
7. Melanjutkan pengolahan data dengan menggunakan metode *time and motion study*. Dalam analisis *time study*, peneliti mengolah data pengukuran waktu kerja dalam menentukan waktu baku dan waktu siklus dengan menentukan faktor penyesuaian (*rating factor*) serta faktor penyesuaian (*time allowance*). Dalam analisis *motion study*, peneliti mengolah data observasi dalam menentukan elemen-elemen gerakan yang diperlukan dan tidak diperlukan.
8. Mendapatkan hasil waktu baku untuk elemen-elemen gerakan yang telah ditentukan dan menyimpulkan hasil dari penelitian serta kesimpulan dan saran.

Studi Pustaka

1. *Time and Motion Study*

Time and motion study terdiri dari *time study* dan *motion study*. *Time study* atau studi waktu merupakan penerapan teknik yang dirancang dalam menetapkan waktu baku atau dikenal juga dengan waktu standar bagi pekerja dalam memenuhi kriteria dalam melaksanakan pekerjaan tertentu di tingkat kinerja dan kondisi tempo kerja standar. Pengukuran studi waktu biasanya digunakan dalam mengukur pekerjaan yang terkait dengan manusia, mesin, serta alat perkakas ataupun kombinasi dari ketiganya [8].

Motion study atau studi gerakan adalah analisa yang dilakukan terhadap gerakan-gerakan dari bagian badan pekerja dalam melaksanakan kegiatan kerja. *Motion study* digunakan dalam mengidentifikasi elemen-elemen gerakan dalam sebuah aktivitas atau kegiatan pekerjaan yang lebih besar [9].

2. Pengukuran Kerja

Pengukuran kerja dilakukan dalam menentukan besar *output* dari satu kegiatan manusia atau karyawan, selain itu pengukuran kerja juga dilakukan dalam menetapkan waktu baku yang dibutuhkan dari sebuah pekerjaan. Metode dalam melakukan pengukuran waktu kerja dibedakan menjadi dua cara, yaitu [10]:

1. Pengukuran waktu kerja secara langsung, yaitu pengukuran yang dilaksanakan secara langsung pada stasiun kerja atau area dilakukannya pekerjaan yang diukur sedang berlangsung. Pengukuran ini terdiri dari metode studi waktu *stopwatch* dan pengambilan sampel pekerjaan.

2. Pengukuran waktu kerja secara tidak langsung, yaitu pengukuran yang dilaksanakan tanpa mengharuskan pengamat untuk berada langsung pada stasiun kerja atau area dilakukannya pekerjaan yang diukur sedang berlangsung, namun pengamat harus memahami proses pekerjaan tersebut yang sedang diukur. Pengukuran ini terdiri dari metode data waktu standar dan data waktu pergerakan.

3. Waktu Baku

Waktu baku atau juga dikenal dengan waktu standar adalah waktu yang diperlukan oleh seorang pekerja dengan keahlian rata-rata untuk menyelesaikan suatu kegiatan pekerjaan di kondisi lingkungan normal. Waktu baku digunakan sebagai waktu target yang perlu dicapai oleh seorang karyawan dalam menyelesaikan pekerjaannya, sehingga dapat diketahui tingkat produktivitas dan efisiensi dari karyawan dengan melakukan evaluasi kinerja karyawan [11].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi kegiatan perawatan CVT motor *matic* pada bengkel XYZ, berikut adalah hasil pengukuran waktu kerja untuk setiap elemen kerja yang telah dijabarkan dan dinotasikan dengan kode huruf yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pembagian Elemen Kerja

| No | Elemen Kerja | Kode Huruf |
|----|---|------------|
| 1 | Mengambil alat bantu | A |
| 2 | Memasang atau mengganti mata <i>drill</i> | B |
| 3 | Meletakkan kembali alat bantu | C |
| 4 | Memasang <i>holder</i> ke <i>Clutch Cover</i> | D |
| 5 | Melepas alat <i>holder</i> | E |
| 6 | Melepas baut dengan <i>Impact Drill</i> | F |
| 7 | Mengambil baut <i>Cover CVT</i> | G |
| 8 | Menyimpan baut <i>Cover CVT</i> | H |
| 9 | Melepas dan menyimpan <i>Cover CVT</i> | I |
| 10 | Melepas <i>Nut Clutch Cover</i> dan <i>Clutch Cover</i> | J |
| 11 | Melepas <i>Secondary Sheave</i> bersama V-Belt | K |
| 12 | Melepas <i>Crankshaft Nut</i> dan <i>Primary Sheave</i> | L |
| 13 | Melepas <i>Nut Carrier Clutch</i> | M |
| 14 | Memisahkan bagian <i>Secondary Sheave</i> | N |
| 15 | Memisahkan bagian <i>Primary Sheave</i> | O |
| 16 | Merakit kembali <i>Secondary Sheave</i> | P |
| 17 | Merakit kembali <i>Primary Sheave</i> | Q |
| 18 | Memasang <i>Primary Sliding Sheave</i> ke <i>body</i> | R |
| 19 | Memasang V-Belt ke <i>Secondary Sheave</i> | S |
| 20 | Memasang <i>Secondary Sheave</i> ke <i>body</i> | T |
| 21 | Memasang <i>Primary Fixed Sheave</i> ke <i>body</i> | U |
| 22 | Mengencangkan <i>Nut Clutch Cover</i> | V |
| 23 | Mengencangkan <i>Crankshaft Nut</i> | W |
| 24 | Memasang <i>Cover CVT</i> sementara | X |
| 25 | Memasang baut sementara dengan tangan | Y |
| 26 | Mengencangkan baut <i>Cover</i> | Z |

Pengukuran waktu diambil pada proses perawatan CVT motor dari tahap membuka *cover CVT*, *disassemble* komponen CVT, *assemble* komponen CVT, hingga memasang *cover CVT* kembali. Berikut adalah uji kecukupan data dari hasil observasi yang telah diambil dengan tingkat kepercayaan 95% dan derajat ketelitian 5%. Pengujian kecukupan data dilakukan dalam menentukan apabila jumlah data yang dikumpulkan (dinotasikan N) sudah memenuhi batas minimal data yang diperlukan (dinotasikan N'). Berikut adalah hasil perhitungan dari uji kecukupan data yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kecukupan Data

| No | Elemen Kerja | Kode Huruf | N | N' | Keterangan |
|----|---|------------|----|------|------------|
| 1 | Mengambil alat bantu | A | 10 | 7,61 | Data cukup |
| 2 | Memasang atau mengganti mata <i>drill</i> | B | 10 | 5,08 | Data cukup |
| 3 | Meletakkan kembali alat bantu | C | 10 | 5,05 | Data cukup |
| 4 | Memasang <i>holder</i> ke <i>Clutch Cover</i> | D | 10 | 6,88 | Data cukup |

Lanjutan Tabel 2. Hasil Uji Kecukupan Data

| No | Elemen Kerja | Kode Huruf | N | N' | Keterangan |
|----|---|------------|----|------|------------|
| 5 | Melepas alat holder | E | 10 | 9,34 | Data cukup |
| 6 | Melepas baut dengan Impact Drill | F | 10 | 8,44 | Data cukup |
| 7 | Mengambil baut Cover CVT | G | 10 | 7,82 | Data cukup |
| 8 | Menyimpan baut Cover CVT | H | 10 | 6,59 | Data cukup |
| 9 | Melepas dan menyimpan Cover CVT | I | 10 | 7,98 | Data cukup |
| 10 | Melepas Nut Clutch Cover dan Clutch Cover | J | 10 | 6,55 | Data cukup |
| 11 | Melepas Secondary Sheave bersama V-Belt | K | 10 | 7,25 | Data cukup |
| 12 | Melepas Crankshaft Nut dan Primary Sheave | L | 10 | 6,34 | Data cukup |
| 13 | Melepas Nut Carrier Clutch | M | 10 | 7,72 | Data cukup |
| 14 | Memisahkan bagian Secondary Sheave | N | 10 | 6,19 | Data cukup |
| 15 | Memisahkan bagian Primary Sheave | O | 10 | 8,30 | Data cukup |
| 16 | Merakit kembali Secondary Sheave | P | 10 | 7,86 | Data cukup |
| 17 | Merakit kembali Primary Sheave | Q | 10 | 8,08 | Data cukup |
| 18 | Memasang Primary Sliding Sheave ke body | R | 10 | 8,72 | Data cukup |
| 19 | Memasang V-Belt ke Secondary Sheave | S | 10 | 7,92 | Data cukup |
| 20 | Memasang Secondary Sheave ke body | T | 10 | 3,95 | Data cukup |
| 21 | Memasang Primary Fixed Sheave ke body | U | 10 | 8,73 | Data cukup |
| 22 | Mengencangkan Nut Clutch Cover | V | 10 | 9,05 | Data cukup |
| 23 | Mengencangkan Crankshaft Nut | W | 10 | 6,29 | Data cukup |
| 24 | Memasang Cover CVT sementara | X | 10 | 8,25 | Data cukup |
| 25 | Memasang baut sementara dengan tangan | Y | 10 | 7,37 | Data cukup |
| 26 | Mengencangkan baut Cover | Z | 10 | 6,70 | Data cukup |

Berdasarkan hasil uji kecukupan data di atas, hasil dari uji dapat diterima karena nilai N lebih dari nilai N' uji sehingga setiap data pada setiap elemen kerja mencukupi. Berikut adalah uji keseragaman data yang dilakukan dalam memastikan data yang telah dikumpulkan tidak terdapat data yang berada di luar batas kontrol atau data outlier, yaitu data yang berada di atas UCL (Upper control limit) atau dibawah LCL (Lower control limit). Hasil uji keseragaman data dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Keseragaman Data

| No | Elemen Kerja | Kode Huruf | UCL | LCL | Waktu Siklus (detik) | Keterangan |
|----|---|------------|--------|--------|----------------------|--------------|
| 1 | Mengambil alat bantu | A | 3,369 | 2,214 | 2,791 | Data seragam |
| 2 | Memasang atau mengganti mata drill | B | 5,765 | 4,098 | 4,931 | Data seragam |
| 3 | Meletakkan kembali alat bantu | C | 1,549 | 1,102 | 1,325 | Data seragam |
| 4 | Memasang holder ke Clutch Cover | D | 16,166 | 10,849 | 13,507 | Data seragam |
| 5 | Melepas alat holder | E | 7,410 | 4,646 | 6,028 | Data seragam |
| 6 | Melepas baut dengan Impact Drill | F | 6,452 | 4,143 | 5,297 | Data seragam |
| 7 | Mengambil baut Cover CVT | G | 1,194 | 0,780 | 0,987 | Data seragam |
| 8 | Menyimpan baut Cover CVT | H | 2,313 | 1,566 | 1,939 | Data seragam |
| 9 | Melepas dan menyimpan Cover CVT | I | 12,177 | 7,918 | 10,047 | Data seragam |
| 10 | Melepas Nut Clutch Cover dan Clutch Cover | J | 10,804 | 7,325 | 9,064 | Data seragam |
| 11 | Melepas Secondary Sheave bersama V-Belt | K | 7,936 | 5,269 | 6,602 | Data seragam |
| 12 | Melepas Crankshaft Nut dan Primary Sheave | L | 22,649 | 15,451 | 19,05 | Data seragam |
| 13 | Melepas Nut Carrier Clutch | M | 23,637 | 15,486 | 19,561 | Data seragam |
| 14 | Memisahkan bagian Secondary Sheave | N | 20,889 | 14,319 | 17,603 | Data seragam |
| 15 | Memisahkan bagian Primary Sheave | O | 30,318 | 19,542 | 24,930 | Data seragam |
| 16 | Merakit kembali Secondary Sheave | P | 34,243 | 22,346 | 28,294 | Data seragam |
| 17 | Merakit kembali Primary Sheave | Q | 27,399 | 17,768 | 22,583 | Data seragam |
| 18 | Memasang Primary Sliding Sheave ke body | R | 16,119 | 10,274 | 13,196 | Data seragam |
| 19 | Memasang V-Belt ke Secondary Sheave | S | 5,662 | 3,689 | 4,675 | Data seragam |
| 20 | Memasang Secondary Sheave ke body | T | 29,983 | 22,208 | 26,095 | Data seragam |
| 21 | Memasang Primary Fixed Sheave ke body | U | 22,892 | 14,588 | 18,739 | Data seragam |
| 22 | Mengencangkan Nut Clutch Cover | V | 22,488 | 14,208 | 18,347 | Data seragam |
| 23 | Mengencangkan Crankshaft Nut | W | 5,509 | 3,765 | 4,636 | Data seragam |
| 24 | Memasang Cover CVT sementara | X | 7,981 | 5,152 | 6,566 | Data seragam |
| 25 | Memasang baut sementara dengan tangan | Y | 4,189 | 2,772 | 3,480 | Data seragam |
| 26 | Mengencangkan baut Cover | Z | 3,188 | 2,151 | 2,669 | Data seragam |

Berdasarkan hasil uji keseragaman data di atas, hasil dari uji dapat diterima karena data berada di dalam batas kontrol antara batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Setelah hasil pengukuran data telah dinyatakan cukup dan seragam, data diolah kembali dalam menentukan waktu baku dengan menentukan nilai rating factor dengan metode Westinghouse. Hasil penentuan nilai rating factor yang dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Penentuan Nilai *Rating Factor*

| Kode Huruf | Nilai <i>Rating Factor</i> | | | | Total |
|------------|----------------------------|----------|---------|-------------|-------|
| | Keterampilan | Usaha | Kondisi | Konsistensi | |
| A | B2 +0,08 | D 0,00 | C +0,02 | B +0,03 | 1,13 |
| B | B2 +0,08 | D 0,00 | C +0,02 | C +0,01 | 1,11 |
| C | B2 +0,08 | D 0,00 | C +0,02 | B +0,03 | 1,13 |
| D | C1 +0,06 | D 0,00 | C +0,02 | B +0,03 | 1,11 |
| E | C1 +0,06 | D 0,00 | C +0,02 | C +0,01 | 1,09 |
| F | C1 +0,06 | C2 +0,02 | C +0,02 | C +0,01 | 1,11 |
| G | B1 +0,11 | E1 -0,04 | C +0,02 | C +0,01 | 1,1 |
| H | B2 +0,08 | E2 -0,08 | C +0,02 | C +0,01 | 1,03 |
| I | D 0,00 | D 0,00 | C +0,02 | B +0,03 | 1,05 |
| J | C1 +0,06 | B1 +0,1 | C +0,02 | B +0,03 | 1,21 |
| K | B1 +0,11 | C2 +0,02 | C +0,02 | D 0,00 | 1,15 |
| L | B1 +0,11 | D 0,00 | C +0,02 | D 0,00 | 1,13 |
| M | C2 +0,03 | C2 +0,02 | C +0,02 | C +0,01 | 1,08 |
| N | C2 +0,03 | B1 0,1 | C +0,02 | D 0,00 | 1,15 |
| O | C2 +0,03 | C1 +0,05 | C +0,02 | D 0,00 | 1,1 |
| P | C2 +0,03 | B1 +0,1 | C +0,02 | B +0,03 | 1,18 |
| Q | C2 +0,03 | C2 +0,02 | C +0,02 | B +0,03 | 1,1 |
| R | D 0,00 | D 0,00 | C +0,02 | C +0,01 | 1,03 |
| S | D 0,00 | C2 +0,02 | C +0,02 | C +0,01 | 1,05 |
| T | D 0,00 | D 0,00 | C +0,02 | D 0,00 | 1,02 |
| U | D 0,00 | D 0,00 | C +0,02 | D 0,00 | 1,02 |
| V | C1 +0,06 | C2 +0,02 | C +0,02 | C +0,01 | 1,11 |
| W | C2 +0,03 | C3 +0,02 | C +0,02 | C +0,01 | 1,08 |
| X | D 0,00 | D 0,00 | C +0,02 | B +0,03 | 1,05 |
| Y | F1 -0,16 | E1 -0,04 | C +0,02 | C +0,01 | 0,83 |
| Z | C1 +0,06 | C2 +0,02 | C +0,02 | C +0,01 | 1,11 |

Penentuan nilai *rating factor* pada setiap elemen kerja digunakan dalam menentukan waktu normal, nilai *rating factor* ditentukan sesuai dengan keterampilan dan usaha dari pekerja yang di observasi serta kondisi dari tempat kerja dan tingkat konsistensi pekerjaan tersebut dilakukan. Berikutnya, nilai *allowance* ditetapkan dengan mempertimbangkan berbagai faktor seperti tenaga yang dikeluarkan (TG), sikap kerja (SK), gerakan kerja (GK), kelelahan mata (KM), keadaan temperatur (KT), keadaan atmosfer (KA), keadaan lingkungan (KL), dan kebutuhan pribadi (pekerja laki-laki ditambahkan kelonggaran 2,5%) berikut adalah hasil dari penentuan nilai *Allowance* untuk setiap elemennya yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Penentuan Nilai *Allowance*

| Kode Huruf | Aspek Penilaian | | | | | | | Total <i>Allowance</i> (+2,5%) |
|------------|-----------------|------|------|------|------|------|------|-----------------------------------|
| | TG | SK | GK | KM | KT | KA | KL | |
| A | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 8,5% |
| B | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 8,5% |
| C | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 8,5% |
| D | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 8,5% |
| E | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 8,5% |
| F | 3,0% | 1,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 10,5% |
| G | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 8,5% |
| H | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 8,5% |
| I | 1,0% | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 9,5% |
| J | 9,0% | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 17,5% |
| K | 3,0% | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 11,5% |
| L | 3,0% | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 11,5% |
| M | 12,0% | 1,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 19,5% |
| N | 12,0% | 1,0% | 2,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 21,5% |
| O | 6,0% | 1,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 13,5% |
| P | 15,0% | 1,0% | 3,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 25,5% |
| Q | 6,0% | 1,0% | 3,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 16,5% |
| R | 1,0% | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 9,5% |
| S | 2,0% | 1,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 9,5% |
| T | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 10,5% |
| U | 1,0% | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 9,5% |
| V | 1,0% | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 9,5% |
| W | 1,0% | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 9,5% |
| X | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 8,5% |
| Y | 0,0% | 1,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 7,5% |
| Z | 1,0% | 1,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 1,0% | 1,0% | 8,5% |

Setelah didapatkan nilai *rating factor* dan nilai *allowance*, maka waktu normal dari setiap elemen kerja dapat ditentukan dengan rumus berikut:

$$\text{Waktu Normal} = \text{Waktu Siklus} \cdot \text{Rating Factor}$$

Setelah mendapatkan waktu normal, waktu baku dari setiap elemen kerja dapat ditentukan dengan rumus berikut.

$$\text{Waktu Baku} = \text{Waktu Normal} \cdot (1 + \text{Allowance})$$

Berikut adalah hasil penentuan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku dari setiap elemen kerja yang telah diidentifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Baku Elemen Kerja

| No | Elemen Kerja | Kode Huruf | Waktu Siklus (detik) | Waktu Normal (detik) | Waktu Baku (detik) |
|----|---|------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| 1 | Mengambil alat bantu | A | 2,791 | 3,154 | 3,422 |
| 2 | Memasang atau mengganti mata <i>drill</i> | B | 4,932 | 5,474 | 5,939 |
| 3 | Meletakkan kembali alat bantu | C | 1,326 | 1,498 | 1,625 |
| 4 | Memasang <i>holder</i> ke <i>Clutch Cover</i> | D | 13,508 | 14,993 | 16,268 |
| 5 | Melepas alat <i>holder</i> | E | 6,028 | 6,571 | 7,129 |
| 6 | Melepas baut dengan <i>Impact Drill</i> | F | 5,297 | 5,880 | 6,498 |
| 7 | Mengambil baut <i>Cover CVT</i> | G | 0,987 | 1,086 | 1,178 |
| 8 | Menyimpan baut <i>Cover CVT</i> | H | 1,940 | 1,998 | 2,168 |
| 9 | Melepas dan menyimpan <i>Cover CVT</i> | I | 10,047 | 10,550 | 11,552 |
| 10 | Melepas <i>Nut Clutch Cover</i> dan <i>Clutch Cover</i> | J | 9,065 | 10,968 | 12,887 |
| 11 | Melepas <i>Secondary Sheave</i> bersama V-Belt | K | 6,602 | 7,592 | 8,466 |
| 12 | Melepas <i>Crankshaft Nut</i> dan <i>Primary Sheave</i> | L | 19,050 | 21,527 | 24,002 |
| 13 | Melepas <i>Nut Carrier Clutch</i> | M | 19,562 | 21,126 | 25,246 |
| 14 | Memisahkan bagian <i>Secondary Sheave</i> | N | 17,604 | 20,244 | 24,597 |
| 15 | Memisahkan bagian <i>Primary Sheave</i> | O | 24,930 | 27,423 | 31,125 |
| 16 | Merakit kembali <i>Secondary Sheave</i> | P | 28,295 | | 41,901 |
| 17 | Merakit kembali <i>Primary Sheave</i> | Q | 22,583 | 24,842 | 28,940 |
| 18 | Memasang <i>Primary Sliding Sheave</i> ke <i>body</i> | R | 13,197 | 13,592 | 14,884 |
| 19 | Memasang V-Belt ke <i>Secondary Sheave</i> | S | 4,676 | 4,909 | 5,3757 |
| 20 | Memasang <i>Secondary Sheave</i> ke <i>body</i> | T | 26,096 | 26,617 | 29,412 |
| 21 | Memasang <i>Primary Fixed Sheave</i> ke <i>body</i> | U | 18,740 | 19,114 | 20,931 |
| 22 | Mengencangkan <i>Nut Clutch Cover</i> | V | 18,348 | 20,366 | 22,301 |
| 23 | Mengencangkan <i>Crankshaft Nut</i> | W | 4,637 | 5,050 | 5,529 |
| 24 | Memasang <i>Cover CVT</i> sementara | X | 6,567 | 6,895 | 7,481 |
| 25 | Memasang baut sementara dengan tangan | Y | 3,481 | 2,889 | 3,106 |
| 26 | Mengencangkan baut <i>Cover</i> | Z | 2,670 | 2,963 | 3,215 |

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, dapat dilihat hasil waktu baku pada setiap elemen kerja berdasarkan *rating factor* dan *allowance* yang telah diberikan kepada masing-masing elemen gerakan, dengan waktu baku terbesar pada elemen gerakan merakit kembali *Secondary Sheave* dengan waktu baku 41,901 detik karena memerlukan tenaga yang tinggi dan proses kompleks. Sehingga dalam mengurangi waktu serta tenaga yang perlu dikeluarkan pada aktivitas, diperlukan perubahan teknik cara atau perancangan ulang sistem kerja aktivitas atau dengan penambahan alat bantu yang memadai untuk mempermudah serta mempercepat proses pengerjaan dari pekerja bengkel seperti alat berupa penahan atau *clamp* untuk menjepit *Secondary Sheave* saat perakitan.

KESIMPULAN

Berdasarkan data-data yang didapatkan selama penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: 1) Berdasarkan hasil penelitian, metode *time and motion study* dapat digunakan dalam membagi kegiatan besar menjadi beberapa elemen kerja yang lebih singkat dan mudah untuk di analisa; 2) Berdasarkan hasil perhitungan waktu baku elemen kerja, terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi besar waktu yang dibutuhkan dalam melakukan masing-masing elemen kerja seperti keterampilan pekerja, tenaga yang dikeluarkan, kondisi lingkungan kerja, dan konsistensi pekerjaan. Elemen kerja dengan waktu baku tertinggi adalah gerakan merakit kembali *Secondary Sheave* dengan waktu baku 41,901 detik dan elemen kerja dengan waktu baku terkecil adalah gerakan mengambil baut *cover* dengan

waktu 1,178 detik; 3) Berdasarkan hasil akhir yang telah didapat dari penelitian, penambahan berupa alat bantu yang memadai pada elemen kerja dengan waktu baku terbesar dapat dilakukan untuk mengurangi waktu pengerjaan serta meringankan beban dari pekerja bengkel dalam melaksanakan pekerjaan tersebut yaitu pada bagian perakitan *Secondary Sheave*. Adapun keterbatasan dari peneliti yang mungkin dapat mempengaruhi hasil dari penelitian yang meliputi hal dari: 1) Penelitian ini hanya menggunakan data yang direkap selama 4 bulan dan 2 minggu dari tanggal 1 Februari hingga 14 Mei tahun 2025; 2) Penelitian hanya berfokus pada satu kegiatan jasa yang disediakan bengkel XYZ yaitu proses perawatan CVT dari proses *disassemble* sampai *assemble* kembali komponen CVT motor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Novelino, "Jumlah Kendaraan di Indonesia Tembus 164 Juta Unit, 83 Persen Motor," CNN Indonesia, 2024. [Online]. Tersedia: <https://www.cnnindonesia.com/otomotif/20241004133318-579-1151516/jumlah-kendaraan-di-indonesia-tembus-164-juta-unit-83-persen-motor> [Diakses: 4 Maret 2025].
- [2] M. Septian and D. Herwanto, "Penentuan target produksi paint roller berdasarkan perhitungan waktu baku menggunakan metode stopwatch time study," *Journal Industrial Servicess*, vol. 7, no. 2, pp. 206-210, 2022.
- [3] I. Mindhayani, and H. Purnomo "Perbaikan Sistem Kerja untuk Meningkatkan Produktivitas Karyawan," *Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri*, vol. 10, no. 1, pp. 98-107, 2016.
- [4] A. Purbasari, E. Sumarya, and R. Mardhiyah, "Penerapan Metode Studi Waktu dan Gerak pada Proses Packing di PT. ABC," *Sigma Teknika*, vol. 6, no. 2, pp. 290-299, 2023.
- [5] A.A. Annisawati, I. Kambali and R.T.Y. Yanto, "Analisis TIME And Motion: Efisiensi Beban Kerja Direct Marketing di Era Disrupsi Digital," *E-Qien Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, vol. 8, no. 2, pp. 238-245, 2021.
- [6] S. Parenrengi, A.Z. Yusuf and Jumadin, *Sistem Pemindah Tenaga CVT*, Makassar: Tahta Media Group, 2024.
- [7] Z. Raharusun, A. Soleman and A.L. Kakerissa, "Penetapan Studi Gerak, Penentuan Waktu Baku Dan Pengukuran Produktivitas Kerja Pada Proses Pengemasan Abon Ikan," *i tabaos*, vol. 3, no. 1, pp. 49-58, 2023.
- [8] Masniar, U.R. Marasabessy, E. Astrides, A. Ahistasari, M.A.N. Wahyudien, and M.M. Rachmadhani, "Analysis of Work Measurement Using the Stopwatch Time Study Method at PTEA," *JISEM: Journal of Industrial System Engineering and Management*, vol. 2, no. 1, pp. 23-31, 2023.
- [9] C.H. Sumerli A and N. Mayselah, "Optimalisasi Produktivitas dengan Metode Time and Motion Study di PT.XYZ," *Journal of Research on Industrial and System Engineering*, vol. 1, no. 1, pp. 1-12, 2023.
- [10] A. Suhara, "Upaya Perbaikan Waktu Kerja untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja (Studi Kasus di Perusahaan Otomotif) Karawang," *Buana Ilmu*, vol. 5, no. 2, pp. 1-11, 2021.
- [11] S. Wignyosoebroto, *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*, Jakarta: Guna Widya, 1995.