

Pengukuran Waktu Baku CMM Inspection Menggunakan Metode Jam Henti di PT. XYZ

Nessa Vindy Auglian¹⁾, Rahmadiyah Dwi Astuti²⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami 36,
Surakarta, Jawa Tengah 57126, Indonesia

Email: nessavindy18@student.uns.ac.id, rahmadiyahdwi@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur di Indonesia yang terlibat dalam desain, produksi, dan pengembangan pesawat udara. Penelitian ini berfokus pada perhitungan waktu baku CMM *Inspection* pada *part front spar*, *rear spar*, dan juga *weapon pylon* dengan tujuan untuk menghasilkan waktu yang tepat dalam melakukan proses inspeksi. Metode yang digunakan pada perhitungan waktu baku yaitu metode jam henti (*stopwatch*). Hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan sebanyak 1 kali pengamatan, diperoleh waktu baku awal pada proses inspeksi *part front spar* adalah 4 jam 36 menit, *part rear spar* adalah 3 jam 57 menit, dan *part weapon pylon* adalah 1 jam 15 menit. Kemudian diperoleh waktu baku setelah melakukan eliminasi aktivitas *waste* pada *front spar* adalah 4 jam 22 menit, pada *part rear spar* adalah 3 jam 50 menit, dan pada *part weapon pylon* tidak mengalami perubahan.

Kata kunci: *Stopwatch Time Study*, Waktu Baku, *Waste*

1. Pendahuluan

Pengukuran waktu kerja adalah salah satu kegiatan untuk menentukan lama waktu yang dibutuhkan oleh operator dengan kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu kegiatan pekerjaan. Dengan mengaplikasikan prinsip dan teknik pengaturan kerja yang optimal dalam sistem kerja, maka akan diperoleh alternatif metode pelaksanaan kerja yang dianggap memberikan hasil yang efektif dan efisien (Ramadhani, 2020). Pengukuran kerja dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu pengukuran waktu kerja secara langsung merupakan pencatatan waktu yang diperlukan oleh operator serta mengamati secara langsung pekerjaan yang dilakukan oleh operator dalam melakukan pekerjaannya, dan pengukuran waktu kerja secara tidak langsung adalah kegiatan operator dilain tempat dalam melakukan pencatatan dan pengamatan waktu operasi dengan mengandalkan rekaman pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja menggunakan alat bantu.

Setelah melakukan pengukuran waktu kerja, diperlukan pengukuran waktu baku yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas kerja dan menghilangkan pemborosan. Waktu baku adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan atau menyelesaikan suatu pekerjaan atau aktivitas oleh tenaga kerja yang wajar pada situasi dan kondisi yang normal. Dalam penentuan waktu baku, terdapat dua tahapan yang harus dilakukan, yaitu perhitungan waktu normal yang merupakan waktu kerja yang telah mempertimbangkan faktor penyesuaian (Monita, Sutresna, 2020) dan penentuan kelonggaran (*allowance*). Pemberian kelonggaran dimaksudkan untuk memberikan kesempatan kepada teknisi agar dapat melakukan kegiatan-kegiatan, sehingga didapatkan waktu baku yang tepat sesuai dengan data waktu kerja yang lengkap dan mewakili sistem kerja yang diamati.

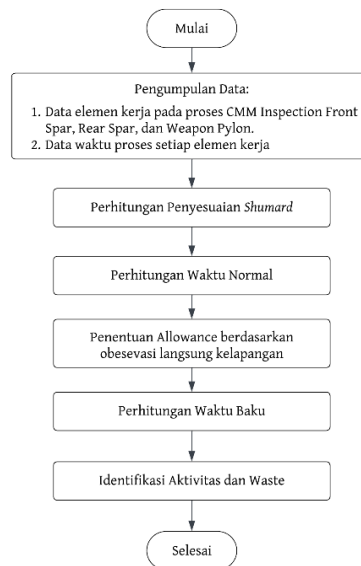
Pada penelitian ini pengukuran waktu baku dilakukan dengan cara menggunakan metode *stopwatch time study* (jam henti) yang merupakan teknik pengukuran waktu dengan membaca dan mencatat waktu kerja dari pekerjaan secara berulang-ulang dilakukan dengan mengembalikan jarum pada angka nol. Karakteristik dari sistem kerja yang dapat diukur menggunakan metode ini, yaitu aktivitas yang dilakukan secara berulang, produk dapat dinyatakan secara kuantitatif, pekerjaan dengan aktivitas yang bersifat homogen (Pradana, Pulansari, 2021).

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung selama 1 kali pengamatan dengan memperhatikan faktor-faktor yang ada dalam metode penyesuaian (*Shumard*) dan kelonggaran (*allowance*). Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu memeriksa bagaimana aktivitas dilakukan, menyederhanakan atau memodifikasi metode operasi untuk mengurangi

2. Metode

Pengukuran waktu kerja adalah salah satu kegiatan untuk menentukan lama waktu yang dibutuhkan oleh operator dengan kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu kegiatan pekerjaan. Dengan mengaplikasikan prinsip dan teknik pengaturan kerja yang optimal dalam sistem kerja, maka akan diperoleh alternatif metode pelaksanaan kerja yang dianggap memberikan hasil yang efektif dan efisien (Ramadhani, 2020). Pengukuran waktu kerja ini dilakukan secara langsung ke lapangan dengan menggunakan metode jam henti (*Stopwatch time study*). Setelah dilakukan pengukuran waktu kerja, langkah selanjutnya adalah pengolahan data dengan menggunakan penyesuaian Shumard. Penyesuaian metode Shumard memberikan patokan-patokan penilaian melalui kelas-kelas *performance* kerja di mana setiap kelas mempunyai nilai sendiri-sendiri (Jasri, 2016). kemudian dilakukan penentuan *allowance* yang bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada teknisi agar dapat melakukan kegiatan-kegiatan, sehingga didapatkan waktu baku yang tepat sesuai dengan data waktu kerja yang lengkap dan mewakili sistem kerja yang diamati. Setelah menentukan penyesuaian dan *allowance* maka dapat dilanjutkan dengan menghitung waktu normal dan juga waktu baku.

Berikut merupakan alur perhitungan waktu baku pada proses CMM *Inspection* di PT. XYZ.



Gambar 1. Alur Perhitungan Waktu Baku pada Proses CMM *Inspection* di PT. XYZ

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Metode Penyesuaian Shumard

Berikut merupakan tabel rekapitulasi waktu proses dan hasil dari penyesuaian menggunakan metode Shumard yang dilakukan untuk mendapatkan perhitungan terkait faktor kecepatan kerja operator. Perhitungan penyesuaian Shumard dapat diperoleh menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{\text{penyesuaian kelas shumard}}{\text{penyesuaian normal shumard}}$$

(1)

Tabel 1. Waktu Proses dan Penyesuaian *Shumard Front Spar*

PROSES	NAME OF WORK	Waktu Proses (detik)	Penyesuaian Shumard	Rata-rata Penyesuaian
Preperation	menambil front spar	94	85	1,42
	mengelap Front Spar	250	75	1,25
Free State	mengecek gerakan mesin pada monitor	154	90	1,50
	Memindahkan titik nol	281	75	1,25
	Running program	4478	50	0,83
	memperbaiki out toleran	91	90	1,50
	mengecek kembali	18	90	1,50
	mengedit report	179	90	1,50
	memosisikan mesin (break)	6	90	1,50
Finish Hole	menambahkan pemberat pada Front Spar	13	85	1,42
	Memindahkan titik nol	252	75	1,25
	Running program	4178	50	0,83
Restrain	mengecek report	201	90	1,50
	Memindahkan titik nol	262	90	1,50
	Running program	3361	50	0,83
	mengganti pemberat	23	95	1,58
	Running program (1)	199	50	0,83
	cek report	6	90	1,50
	memindahkan pemberat ke bagian lain	15	95	1,58
	Running program	90	50	0,83
	cek report	7	90	1,50
	memindahkan pemberat ke bagian lain	13	95	1,58
	running program	92	50	0,83
	Cek report	6	90	1,50
	memindahkan pemberat	13	95	1,58
	running program	93	50	0,83
	cek report	5	90	1,50
	mindahin pemberat	16	95	1,58
	running program	87	50	0,83
	cek report	12	90	1,50
	memindahkan pemberat	7	95	1,58
	running program	118	50	0,83
	cek report	246	90	1,50
	Save	4	95	1,58
	Total		14870	

Tabel 2. Waktu Proses dan Penyesuaian *Shumard Rear Spar*

PROSES	NAME OF WORK	Waktu Proses (detik)	Penyesuaian Shumard	Rata-rata Penyesuaian
Preperation	Machine Preperation (posisi nol)	2448	40	0,67
	mengambil pemberat dari front spar	8	95	1,58
	mengganti front spar dengan rear spar	66	85	1,42
	mengambil kain	7	95	1,58
	menuangkan cairan	15	70	1,17
	mengelap rear spar	137	75	1,25
	menambah cairan	18	95	1,58
Free State	lap kembali ke rear spar	76	75	1,25
	membuka program	10	95	1,58
	mengecek pergerakan mesin melalui monitor	169	90	1,50
	mencari titik nol	509	75	1,25
	Running program	4437	50	0,83
Restrain	memperbaik out toleran	89	90	1,50
	mengedit report	10	90	1,50
	menambahkan pemberat	17	95	1,58
	mencari titik nol	242	75	1,25
	running program	5202	50	0,83
	menaikkan speed mesin dari 40% ke 50%	3	95	1,58
	cek report	259	90	1,50
save	6	95	1,58	
Total		13728		27,00

Tabel 3. Waktu Proses dan Penyesuaian *Shumard Weapon Pylon*

PROSES	NAME OF WORK	Waktu Proses (detik)	Penyesuaian Shumard	Rata-rata Penyesuaian
Preperation	Mengecek Load Probe	35	90	1,50
	Mengecek pergerakan mesin melalui monitor	154	90	1,50
	memosisikan part di meja	245	90	1,50
inspection	memindahkan titik nol	360	85	1,42
	running program	1806	85	1,42
	cek report	27	95	1,58
	save	6	95	1,58
Total		2633		10,50

Berdasarkan perhitungan langsung waktu proses dan penyesuaian Shumard pada tabel di atas, diketahui total waktu proses pada inspeksi *front spar* sebesar 14870 detik, dan total rata-rata penyesuaian Shumard sebesar 44,67. Pada inspeksi *rear spar* total waktu proses sebesar 13728 detik dan total rata-rata penyesuaian Shumard sebesar 27. Pada inspeksi *weapon pylon* total waktu proses sebesar 2633 detik dan total rata-rata penyesuaian Shumard sebesar 10,50

3.2 Penentuan Allowance

Penetapan nilai kelonggaran didapatkan melalui observasi di lapangan terkait kondisi *real time* operator dan kondisi lingkungan di sekitar ketika operator sedang melakukan suatu elemen kerja (Tirkaamiana, 2019). Pada penelitian ini penetapan nilai kelonggaran diperoleh dengan cara menggunakan sumber referensi yang memiliki kegiatan yang sama. Berikut merupakan rekapitulasi nilai allowance pada setiap elemen kerja.

Tabel 4. Allowance Front Spar

Elemen Kerja	Faktor yang berpengaruh (%)							TOTAL (%)
	Tenaga	Sikap Kerja	Gerakan Kerja	Kelelahan Mata	Suhu	Atmosfer	Lingkungan	
mengambil front spar	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
mengelas front spar	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
mengecek gerakan mesin pada monitor	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
Memindahkan titik nol	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
Running program	7,00%	1,00%	3,00%	2,00%	5,00%	5,00%	1,00%	24,00%
memperbaiki out toleran	4,00%	2,00%	0,00%	12,50%	5,00%	0,00%	0,00%	23,50%
mengecek kembali	4,00%	2,00%	0,00%	12,50%	5,00%	0,00%	0,00%	23,50%
mengedit report	4,00%	2,00%	0,00%	12,50%	5,00%	0,00%	0,00%	23,50%
memposisikan mesin (break)	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
menambahkan pemberat pada Front Spar	2,00%	0,50%	0,00%	6,00%	2,50%	0,00%	0,00%	11,00%
Memindahkan titik nol	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
Running program	7,00%	1,00%	3,00%	2,00%	5,00%	5,00%	1,00%	24,00%
mengecek report	4,00%	2,00%	0,00%	12,50%	5,00%	0,00%	0,00%	23,50%
Memindahkan titik nol	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
Running program	7,00%	1,00%	3,00%	2,00%	5,00%	5,00%	1,00%	24,00%
menganti pemberat	2,00%	0,50%	0,00%	6,00%	2,50%	0,00%	0,00%	11,00%
Running program	7,00%	1,00%	3,00%	2,00%	5,00%	5,00%	1,00%	24,00%
cek report	4,00%	2,00%	0,00%	12,50%	5,00%	0,00%	0,00%	23,50%
memindahkan pemberat ke bagian lain	2,00%	0,50%	0,00%	6,00%	2,50%	0,00%	0,00%	11,00%
Running program	7,00%	1,00%	3,00%	2,00%	5,00%	5,00%	1,00%	24,00%
cek report	4,00%	2,00%	0,00%	12,50%	5,00%	0,00%	0,00%	23,50%
memindahkan pemberat ke bagian lain	2,00%	0,50%	0,00%	6,00%	2,50%	0,00%	0,00%	11,00%
running program	7,00%	1,00%	3,00%	2,00%	5,00%	5,00%	1,00%	24,00%
Cek report	4,00%	2,00%	0,00%	12,50%	5,00%	0,00%	0,00%	23,50%
memindahkan pemberat	2,00%	0,50%	0,00%	6,00%	2,50%	0,00%	0,00%	11,00%
running program	7,00%	1,00%	3,00%	2,00%	5,00%	5,00%	1,00%	24,00%
cek report	4,00%	2,00%	0,00%	12,50%	5,00%	0,00%	0,00%	23,50%
mindahin pemberat	2,00%	0,50%	0,00%	6,00%	2,50%	0,00%	0,00%	11,00%
running program	7,00%	1,00%	3,00%	2,00%	5,00%	5,00%	1,00%	24,00%
cek report	4,00%	2,00%	0,00%	12,50%	5,00%	0,00%	0,00%	23,50%
memindahkan pemberat	2,00%	0,50%	0,00%	6,00%	2,50%	0,00%	0,00%	11,00%
running program	7,00%	1,00%	3,00%	2,00%	5,00%	5,00%	1,00%	24,00%
cek report	4,00%	2,00%	0,00%	12,50%	5,00%	0,00%	0,00%	23,50%
Save	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%

Sumber : Rahma *et al.*, 2019; Yasra *et al.*, 2019; Bora *et al.*, 2020

Tabel 5. Allowance Rear Spar

Elemen Kerja	Faktor yang berpengaruh (%)							TOTAL (%)
	Tenaga	Sikap Kerja	Gerakan Kerja	Kelelahan Mata	Suhu	Atmosfer	Lingkungan	
Machine Preparation (posisi nol)	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
mengambil pemberat dari front spar	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
menganti front spar dengan rear spar	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
mengambil lain	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
menuangkan cairan	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
mengelas rear spar	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
menambah cairan	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
lap kembali ke rear spar	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
membuka program	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
mengecek pergerakan mesin melalui monitor	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
mencari titik nol	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
Running program	7,00%	1,00%	3,00%	2,00%	5,00%	5,00%	1,00%	24,00%
memperbaiki out toleran	4,00%	2,00%	0,00%	12,50%	5,00%	0,00%	0,00%	23,50%
mengedit report	4,00%	2,00%	0,00%	12,50%	5,00%	0,00%	0,00%	23,50%
menambahkan pemberat	2,00%	0,50%	0,00%	6,00%	2,50%	0,00%	0,00%	11,00%
mencari titik nol	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
running program	7,00%	1,00%	3,00%	2,00%	5,00%	5,00%	1,00%	24,00%
menaikkan speed mesin dari 40% ke 50%	4,00%	2,00%	0,00%	12,50%	5,00%	0,00%	0,00%	23,50%
cek report	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
save	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%

Sumber : Rahma *et al.*, 2019; Yasra *et al.*, 2019; Bora *et al.*, 2020

Tabel 6. Allowance Weapon Pylon

Elemen Kerja	Faktor yang berpengaruh (%)							TOTAL (%)
	Tenaga	Sikap Kerja	Gerakan Kerja	Kelelahan Mata	Suhu	Atmosfer	Lingkungan	
Mengecek Load Probe	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
Mengecek pergerakan mesin melalui monitor	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
memposisikan part di meja	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
memindahkan titik nol	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
running program	7,00%	1,00%	3,00%	2,00%	5,00%	5,00%	1,00%	24,00%
cek report	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%
save	4,00%	2,50%	1,00%	0,50%	2,50%	0,00%	0,00%	10,50%

Sumber : Rahma *et al.*, 2019; Yasra *et al.*, 2019; Bora *et al.*, 2020

Pengamatan ini berfokus pada faktor-faktor yang dapat mempengaruhi *performance* operator seperti tenaga yang dikeluarkan, sikap kerja, Gerakan kerja, kelelahan pada mata, suhu ruangan, atmosfer ruangan, dan juga lingkungan kerja.

3.3 Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku

Waktu normal adalah waktu kerja dari suatu pekerjaan yang mempertimbangkan faktor penyesuaian dari pekerja tersebut. Perhitungan waktu normal dilakukan untuk mendapatkan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan oleh operator dalam keadaan atau kondisi yang wajar dan dengan kemampuan rata-rata. Berikut merupakan rumus perhitungan waktu normal.

$$\text{Waktu Normal} = \text{Waktu proses} \times \text{Penyesuaian} \quad (2)$$

Waktu baku adalah waktu kerja yang mempertimbangkan penyesuaian dan faktor kelonggaran yang telah didapatkan dari perhitungan sebelumnya. Perhitungan waktu baku dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk menyelesaikan suatu elemen kerja. Berikut merupakan rumus perhitungan waktu baku.

$$\text{Waktu Baku} = (1 + \text{Kelonggaran}) \times \text{Waktu normal} \quad (3)$$

Berikut merupakan rekapitulasi dari perhitungan waktu normal dan waktu baku

Tabel 7. Waktu Normal dan Waktu Baku *Front Spar*

Elemen Kerja	Waktu Normal (detik)	Allowance (%)	Waktu Baku (detik)
mengambil front spar	133	11%	147
mengelap front spar	313	11%	345
mengecek gerakan mesin pada monitor	231	11%	255
Memindahkan titik nol	351	11%	388
Running program	3732	24%	4627
memperbaiki out toleran	137	24%	169
mengecek kembali	27	24%	33
mengedit report	269	24%	332
memosisikan mesin (break)	9	11%	10
menambahkan pemberat pada Front Spar	18	11%	20
Memindahkan titik nol	315	11%	348
Running program	3482	24%	4317
mengecek report	302	24%	372
Memindahkan titik nol	393	11%	434
Running program	2801	24%	3473
mengganti pemberat	36	11%	40
Running program	166	24%	206
cek report	9	24%	11
memindahkan pemberat ke bagian lain	24	11%	26
Running program	75	24%	93
cek report	11	24%	13
memindahkan pemberat ke bagian lain	21	11%	23
running program	77	24%	95
Cek report	9	24%	11
memindahkan pemberat	21	11%	23
running program	78	24%	96
cek report	8	24%	9
mindahin pemberat	25	11%	28
running program	73	24%	90
cek report	18	24%	22
memindahkan pemberat	11	11%	12
running program	98	24%	122
cek report	369	11%	408
Save	6	11%	7
Total			16608

Tabel 8. Waktu Normal dan Waktu Baku *Rear Spar*

Elemen Kerja	Waktu Normal (detik)	Allowance (%)	Waktu Baku (detik)
Machine Preperation (posisi nol)	1632	10,50%	1803
mengambil pemberat dari front spar	13	10,50%	14
mengganti front spar dengan rear spar	94	10,50%	103
mengambil kain	11	10,50%	12
menuangkan cairan	18	10,50%	19
mengelap rear spar	171	10,50%	189
menambah cairan	29	10,50%	31
lap kembali ke rear spar	95	10,50%	105
membuka program	16	10,50%	17
mengecek pergerakan mesin melalui monitor	254	10,50%	280
mencari titik nol	636	10,50%	703
Running program	3698	24,00%	4585
memperbaiki out toleran	134	23,50%	165
mengedit report	15	23,50%	19
menambahkan pemberat	27	11,00%	30
mencari titik nol	303	10,50%	334
running program	4335	24,00%	5375
menaikkan speed mesin dari 40% ke 50%	5	23,50%	6
cek report	389	10,50%	429
save	10	10,50%	10
Total			14232

Tabel 9. Waktu Normal dan Waktu Baku *Weapon Pylon*

Elemen Kerja	Waktu Normal (detik)	Allowance (%)	Waktu Baku (detik)
Mengecek Load Probe	53	10,50%	58
Mengecek pergerakan mesin melalui monitor	231	10,50%	255
memposisikan part di meja	368	10,50%	406
memindahkan titik nol	510	10,50%	564
running program	2559	24,00%	3173
cek report	43	10,50%	47
save	10	10,50%	10
Total			4513

Berdasarkan tabel di atas, diketahui jumlah total waktu baku pada proses inspeksi *front spar* sebesar 16608 detik, total waktu baku pada *rear spar* sebesar 14232 detik, dan total waktu baku pada *weapon pylon* sebesar 4513 detik.

3.4 Identifikasi *Activity* dan *Waste*

Dari elemen kerja di atas, masih terdapat beberapa elemen kerja yang tidak perlu dilakukan atau dilakukan secara berulang-ulang yang tidak memberikan nilai tambah produk. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi aktivitas yang terdiri dari tiga kategori yaitu *Value Added Activity*, *Necessary Non Value Added Activity*, dan *Non Value Added Activity*.

Tabel 10. Identifikasi Activity dan Waste CMM Inspection Front Spar

Proses	Name Of Work	Working Category			Jenis Waste
		VA	NNVA	NVA	
Preperation	mengambil front spar	✓			
	mengelap front spar			✓	Over Processing
Free State	mengecek gerakan mesin pada monitor	✓			
	Memindahkan titik nol		✓		
	Running program	✓			
	memperbaiki out toleran	✓			
	mengecek kembali	✓			
	mengedit report	✓			
Finish Hole	memosisikan mesin (break)			✓	Over Processing
	menambahkan pemberat pada Front Spar	✓			
	Memindahkan titik nol		✓		
	Running program	✓			
Restrain	mengecek report	✓			
	Memindahkan titik nol		✓		
	Running program	✓			
	mengganti pemberat	✓			
	Running program (1)	✓			
	cek report	✓			
	memindahkan pemberat ke bagian lain	✓			
	Running program	✓			
	cek report	✓			
	memindahkan pemberat ke bagian lain			✓	Over Processing
	running program			✓	Over Processing
	Cek report			✓	Over Processing
	memindahkan pemberat			✓	Over Processing
	running program			✓	Over Processing
	cek report			✓	Over Processing
	mindahin pemberat			✓	Over Processing
	running program			✓	Over Processing
	cek report			✓	Over Processing
	memindahkan pemberat			✓	Over Processing
	running program			✓	Over Processing
cek report	✓				
Save	✓				

Tabel 11. Identifikasi Activity dan Waste CMM Inspection Rear Spar

Proses	Name Of Work	Working Category			Jenis Waste
		VA	NNVA	NVA	
Preperation	Machine Preperation (posisi nol)		✓		
	mengambil pemberat dari front spar			✓	Over Processing
	mengganti front spar dengan rear spar	✓			
	mengambil kain			✓	Over Processing
	menuangkan cairan			✓	Over Processing
	mengelap rear spar			✓	Over Processing
	menambah cairan			✓	Over Processing
Free State	lap kembali ke rear spar			✓	Over Processing
	membuka program		✓		
	mengecek pergerakan mesin melalui monitor	✓			
	mencari titik nol		✓		
	Running program	✓			
	memperbaiki out toleran	✓			
Restrain	mengedit report	✓			
	menambahkan pemberat	✓			
	mencari titik nol		✓		
	running program	✓			
	menaikkan speed mesin dari 40% ke 50%			✓	Over Processing
cek report	✓				
save	✓				

Tabel 12. Identifikasi Activity dan Waste CMM Inspection Weapon Pylon

Proses	Name Of Work	Working Category			Jenis Waste
		VA	NNVA	NVA	
Preperation	Mengecek Load Probe	✓			
	Mengecek pergerakan mesin melalui monitor	✓			
	memosisikan part di meja	✓			
Inspection	memindahkan titik nol		✓		
	running program	✓			
	cek report	✓			
	save	✓			

Pada hasil identifikasi aktivitas di atas, pada inspeksi *front spar* terdapat 13 elemen kerja yang merupakan *Non Value Added Activity* dengan jenis *waste* adalah *over processing*. Pada proses inspeksi *rear spar* terdapat 7 elemen kerja yang merupakan *Non Value Added Activity* dengan jenis *waste* adalah *over processing*. Pada proses inspeksi *wepon pylon* tidak terdapat elemen kerja yang merupakan *Non Value Added Activity*.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil perhitungan waktu baku CMM *Inspection*, dapat diketahui bahwa:

1. Pada proses inspeksi *fornt spar* waktu baku awal adalah selama 4 jam 36 menit, Total waktu baku tersebut lebih lama dibandingkan dengan waktu yang diperkirakan oleh pihak *management*. Hal ini dapat terjadi karena adanya kemungkinan dari pihak *management* tidak memperkirakan *allowance* dan masih terdapat aktivitas yang dilakukan secara berulang-ulang dan adanya pemborosan. Salah satu cara untuk mengefektifkan waktu dan mengatasi pemborosan ini adalah dengan melakukan identifikasi aktivitas kedalam kategori VA, NVA, dan NNVA dan diperoleh 13 elemen kerja yang merupakan *non value added activity* yang kemudian dieliminasi dan diperoleh waktu baku akhir sebesar 4 jam 22 menit.
2. Pada proses inspeksi *rear spar* waktu baku awal adalah 3 jam 57 menit. Total waktu baku tersebut tidak melebihi waktu perkiraan dari pihak manajemen, hanya berbeda 2 menit, namun masih terdapat kegiatan pemborosan. Salah satu cara untuk mengefektifkan waktu dan mengatasi pemborosan ini adalah dengan melakukan identifikasi aktivitas kedalam kategori VA, NVA, dan NNVA dan diperoleh 7 elemen kerja yang merupakan *non value added activity* yang kemudian dieliminasi dan diperoleh waktu baku akhir sebesar 3 jam 50 menit.
3. Pada proses inspeksi *weapon pylon* waktu baku awal adalah 1 jam 15 menit. Waktu baku ini tidak melebihi waktu perkiraan dan aktivitas pada proses ini sedikit sehingga tidak ditemukan adanya pemborosan. Oleh karena itu, total waktu baku akhir pada proses inspeksi *weapon pylon* sama seperti total waktu baku awal.

Daftar Pustaka

- Bora, M. A., & Kamariah, T. (2020). PENENTUAN PENGUKURAN WAKTU BAKU PEMERIKSAAN WIRE CONNECTOR PADA OUT GOING CHECK MENGGUNAKAN METODE JAM HENTI. *Jurnal Industri Kreatif (JIK)*, 4(01), 57-62.
- Damayanthi, H., & Hidayat, S. (2020, November). Pengukuran Waktu Baku Stasiun Kerja Pada Pipa Jenis Sio Menggunakan Metode Jam Henti di PT. XYZ. In *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC* (pp. 1-9).
- Febriana, N. V., Lestari, E. R., & Anggarini, S. (2015). Analisis pengukuran waktu kerja dengan metode pengukuran kerja secara tidak langsung pada bagian pengemasan di PT Japfa Comfeed Indonesia Agroindustri, 4(1), 66-73. *Tbk. Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen*
- Gusmon, A. S., & Hutomo, A. (2019). Time Study Analysis to Find Normal Time Workforce Scheduling ILO Standard Time: *Case Study of Parking Pay Station Bandung Electronic Center. Global Business and Management Research*, 11(1), 1-8.
- Nurdiansyah, D., Fatimah, S. N., Nurwiyanti, H., & Fauzi, M. (2022). Usulan Efisiensi Waste Proses Produksi Bed Sheet di PT. ABC Menggunakan Metode Value Stream Mapping. *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika dan Ekonometrika*, 2(1), 93-106.
- Pradana, A. Y., & Pulansari, F. (2021). Analisis pengukuran waktu kerja dengan stopwatch time study untuk meningkatkan target produksi di PT. XYZ. *JUMINTEN*, 2(1), 13-24.
- Rahayu, M., & Juhara, S. (2020). Pengukuran Waktu Baku Perakitan Pena Dengan Menggunakan Waktu Jam Henti Saat Praktikum Analisa Perancangan Kerja. *Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri (UNISTEK)*, 7(2), 93-97.
- Rahma, M., & Pratama, A. J. (2019). Pengukuran Waktu Baku Stasiun Kerja Perakitan Komponen Pesawat Garuda Indonesia Temperature Control Valve (TCV) Menggunakan Metode Jam Henti Pada PT. GMF Aeroasia. *IENACO (Industrial Engineering National Conference) 7 2019*.

- Tirkaamiana, D., Pertiwi, O. R., & Prabaswari, A. D. (2019). Analisis Efisiensi Kerja Berdasarkan Waktu Baku pada UMKM XYZ Yogyakarta. In Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC (pp. 2-3).
- Yasra, R., & Sahril, M. (2019). PENETAPAN WAKTU STANDAR OPERATOR PELAYANAN PENGISIAN BBM DENGAN MENGGUNAKAN METODE WORK SAMPLING.(STUDI KASUS DI PT. PERTAMINA RETAIL SPBU COCO SEILADI BATAM). *Jurnal Industri Kreatif (JIK)*, 3(01), 79-88.