

Analisis Penerapan Lean Six Sigma untuk Mengurangi Turn Around Time (TAT) C-CHECK pada Jasa Perawatan Pesawat

Analysis of Lean Six Sigma Implementation to Reduce Turn Around Time (TAT) C-CHECK on Aircraft Maintenance Services

Dyah Lintang Treggonowati¹⁾, Ani Umyati²⁾, Rurry Patradhiani³⁾, Atia Sonda⁴⁾, Febrianti
Permata Sari⁵⁾,

^{1,2,4,5)} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

³⁾ Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang

Email: dyahlintang@untirta.ac.id¹⁾, ani.umyati@untirta.ac.id²⁾, patradh24@gmail.com³⁾,
atia.sonda@untirta.ac.id⁴⁾, febriantips50@gmail.com⁵⁾

Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa *maintenance*, reparasi dan *overhaul* pesawat maupun *engine* pesawat. Waktu *Turn Around Time* (TAT) digunakan sebagai indikator kinerja pada sebuah perusahaan *MRO's*. *Turn Around Time* (TAT) merupakan interval waktu *maintenance* yang diperlukan suatu pekerjaan mulai masuk kedalam sistem sampai proses tersebut selesai yang menunjukkan suatu siklus kerja. Pada saat proses perawatan yang berlangsung di PT. XYZ umumnya terkadang terjadi deviasi dari TAT atau dengan kata lain pekerjaan mengalami *delay*, tujuan dari penelitian ini ialah untuk menghindari dan juga meminimasi keterlambatan dari *Turn Around Time*, maka untuk meminimasi hal tersebut digunakan metode *lean six sigma*. Dari hasil *root cause analysis* terdapat tiga faktor utama yang menyebabkan terjadinya keterlambatan dari *Turn Around Time* yang telah ditetapkan ialah dikarenakan kekurangan *manpower*, proses menunggu material yang terbagi menjadi dua jenis material yaitu *shortage* (material dibeli oleh pihak PT. XYZ) dan juga *subcont* (material yang akan diperbaiki di luar PT. XYZ), dan juga lamanya memproses *finding* (temuan permasalahan pada saat proses inspeksi), dan dari hasil perhitungan nilai *sigma* dari proses *maintenance* yang didapatkan ialah sebesar 2.60σ dimana nilai *sigma* ini setara dengan rata – rata industri di Indonesia, sehingga dengan perbaikan yang dilakukan diharapkan akan mampu menambah produktivitas serta efisiensi dari proses *maintenance* yang ada dan juga mampu meningkatkan kepercayaan *customer* yang akan menambah citra baik bagi PT. XYZ itu sendiri.

Kata kunci: *lean*, pesawat, *six sigma*, *Turn Around Time*, *waste*

Abstract

PT. XYZ is a company engaged in *maintenance*, *repair* and *overhaul* services for aircraft and aircraft engines. *Turn Around Time* (TAT) is used as a performance indicator in an *MRO's* company, *Turn Around Time* (TAT) is the required *maintenance* time interval from the time or a job starts entering the system until the process is complete which shows a work cycle. During the treatment process that took place at PT. XYZ generally sometimes deviations from the TAT or in other words the work experiences delays, the purpose of this study is to avoid and also minimize delays from *Turn Around Time*, so to minimize this, the *lean six sigma* method is used. The *lean* approach aims to eliminate waste, streamline the flow of materials, products, and information, while the *six sigma* approach is to reduce process variation, process control, and continuous improvement. From the results of the *root cause analysis*, there are three main factors that cause delays from the predetermined *Turn Around Time*, namely due to lack of *manpower*, the process of waiting for material which is divided into two types of material, namely *shortage* (material purchased by PT. XYZ) and also *subcont* (will be repaired outside of PT. XYZ), and also the length of processing *finding* (*finding* problems during the inspection process), and from the calculation of the *sigma* value from the *maintenance* process obtained is 2.60σ which this *sigma* value is equivalent to the average – the average industry in Indonesia, so that the improvements made are expected to be able to increase the productivity and efficiency of the existing *maintenance* process and also be able to increase customer trust which will add to the good image of PT. XYZ itself.

Keywords: *aircraft*, *lean*, *six sigma*, *Turn Around Time*, *waste*

©Integrasi Universitas Muhammadiyah Palembang

p-ISSN 2528-7419

e-ISSN 2654-5551

Pendahuluan

Pada era sekarang ini globalisasi dan pasar bebas menyebabkan persaingan ketat di segala bidang, dan telah memasuki semua sektor usaha dan bisnis yang ada di seluruh dunia termasuk pula Indonesia. Indonesia bukanlah merupakan negara yang paling maju didalam sektor bisnis dan usaha, hal tersebut tercermin dalam laporan peringkat indeks *Doing Business* 2019 yang diterbitkan oleh Bank Dunia yang didalamnya menyatakan bahwa tingkat *ease of Doing Business* Indonesia berada di posisi 73 dari 190 negara, artinya Indonesia masih memasuki fase *lower middle income*[1]. Dengan adanya kondisi seperti ini maka para pengusaha dan juga para pengamat bisnis lebih dituntut untuk beripikir dengan keras agar mampu mengatasi berbagai permasalahan yang terjadi dan berusaha agar mampu menjadi pemenang dari rumit dan juga kompetitif. Dan apabila dianalisa lebih mendalam, inti dari persaingan di dalam dunia bisnis ialah bagaimana suatu perusahaan mampu menciptakan produk/ataupun jasa yang lebih murah, lebih baik, lebih cepat, dan sesuai dengan keinginan dan juga kebutuhan *customer* [2]. Oleh karena itu, perusahaan harus dapat memenuhi permintaan *customer* dan tetap berusaha untuk mempertahankan kepercayaan *customer* [3].

Langkah awal untuk mencapai hal tersebut, salah satunya dengan pengembangan *waste management* dengan mengeliminasi aktivitas *non added values* yaitu dengan metodologi *lean manufacturing*, dalam perindustrian keuntungan dapat diperoleh dengan mengeliminasi *waste*. Pada dasarnya konsep *lean* adalah konsep perampingan atau efisiensi, selain itu pula untuk mendapatkan kualitas pelayanan yang terbaik dibutuhkan pengendalian kualitas didalamnya dengan berusaha mencapai tingkatan *zero defect* dan hal ini dapat dicapai dengan menggunakan metode *Six Sigma* [4]. *Six Sigma* adalah *tools* yang sangat efektif digunakan di industri yang mempunyai masalah kualitas dengan seperangkat *tools* berupa mendefinisi, pengukuran, menganalisi, perbaikan dan

mengendalikan sumber variasi proses. *Six sigma* adalah bertujuan yang hampir sempurna dalam memenuhi persyaratan pelanggan. *Lean six sigma* merupakan salah satu metodologi dan konsep berpikir di dalam dunia manufaktur untuk mengeliminasi *waste* dan meningkatkan kualitas proses produksi [5].

PT. XYZ merupakan perusahaan besar yang bergerak di bidang jasa maintenance, reparasi dan overhaul pesawat maupun engine pesawat. *Turn Around Time* (TAT) merupakan interval waktu maintenance yang diperlukan dari saat atau suatu pekerjaan dimulai masuk ke dalam sistem sampai proses tersebut selesai yang menunjukkan suatu siklus kerja, dan divisi yang berperan banyak dalam mengatur dan juga bertanggung jawab kepada lamanya perencanaan dan juga proses maintenance yang berlangsung ialah divisi *Planning and Production Control* (PPC).

Pada saat proses perawatan yang berlangsung di PT. XYZ umumnya terkadang terjadi deviasi dari TAT atau dengan kata lain pekerjaan mengalami delay. Berdasarkan data pada Tahun 2019 telah terjadi lima kali keterlambatan, hal ini berdampak pada menurunnya kepuasan konsumen karena semakin lamanya proses service pesawat, disamping itu juga berdampak pada nilai performa Divisi PPC. Berdasarkan kondisi tersebut, keterlambatan dari *Turn Around Time* haruslah dapat dihindari dan juga diminimasi, maka untuk meminimasi hal tersebut digunakan metode *Lean Six Sigma*. tujuan dari penelitian ini ialah untuk menghindari dan juga meminimasi keterlambatan dari *Turn Around Time*, maka untuk meminimasi hal tersebut digunakan metode *lean six sigma*. Pendekatan *lean* bertujuan untuk menghilangkan pemborosan, memperlancar aliran material, produk, dan informasi, sedangkan pendekatan *six sigma* untuk mengurangi variasi proses, pengendalian proses, dan peningkatan terus menerus. Fokus dari *lean* lebih diasosiasikan pada pemborosan dan kecepatan, sedangkan fokus dari *six sigma* adalah cacat dan peningkatan kualitas, dengan kata lain *lean*

six sigma lebih memfokuskan pada perbaikan sebuah proses.

Pendekatan *Lean Six Sigma* sudah banyak diterapkan di berbagai bidang, beberapa bidang yang paling banyak menerapkan adalah Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) [6]; Industri Manufaktur [7]; maupun bidang Kesehatan [8], namun masih sedikit yang menerapkan Metode *Lean Six Sigma* di bidang industri atau bisnis jasa maintenance, reparasi dan overhaul pesawat. *Lean* bertujuan untuk menghilangkan pemborosan, memperlancar aliran material, produk, dan informasi. Sedangkan pendekatan *Six Sigma* untuk mengurangi variasi proses, pengendalian proses, dan peningkatan terus menerus. Fokus dari *Lean* lebih diasosiasikan pada pemborosan dan kecepatan, sedangkan fokus dari *Six Sigma* adalah cacat dan peningkatan kualitas, dengan kata lain *Lean Six Sigma* lebih memfokuskan pada perbaikan sebuah proses [9]. Sehingga dengan perbaikan yang dilakukan diharapkan akan mampu menambah produktivitas serta efisiensi dari proses *maintenance* yang ada dan juga mampu meningkatkan kepercayaan *customer* yang akan menambah citra baik bagi PT. XYZ itu sendiri.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode *lean six sigma*, dengan bantuan *seven waste tools*, diantaranya *root cause analysis*, diagram *fishbone*, diagram pareto, dan juga tabel perhitungan nilai *risk priority number* dengan FMEA. Teknik pengambilan data dilakukan dengan dua cara yakni data primer dan data sekunder. Data primer dilakukan secara observasi langsung, *brain storming* dengan pihak terkait dengan melakukan wawancara dan mengajukan beberapa pertanyaan. Data sekunder didapatkan dari pengambilan data TAT (*Turn Around Time*) serta dilakukan pengolahan data historis c – check perusahaan Periode Tahun 2019.

Tahapan pengolahan data dilakukan dengan melakukan diantaranya, 1) menentukan permasalahan dengan menggunakan analisis tabel 7 waste dan

hasil wawancara, 2) menghitung nilai varians dominan cacat dengan diagram pareto, 3) menghitung nilai DPMO, dan menentukan tingkat sigma, 4) menganalisa akar penyebab permasalahan dengan fishbone, dan 5) menganalisa nilai kritis masalah dengan FMEA dan memberikan saran perbaikan.

Pengumpulan Data

TAT (*Turn Around Time*) adalah interval waktu yang diperlukan dari saat atau suatu pekerjaan dimulai masuk kedalam sistem sampai proses tersebut selesai yang menunjukkan suatu siklus kerja. Waktu TAT (*Turn Around Time*) ini biasanya digunakan sebagai indikator kinerja pada sebuah perusahaan, oleh karena itu keterlambatan dari *Turn Around Time* haruslah dapat dihindari dan juga diminimasi. Berikut merupakan data dari *Turn Around Time* C-Check pada PT. XYZ pada Periode Tahun 2019.

Hasil dan Pembahasan

Berikut ini ialah merupakan hasil dan pembahasan dari pengolahan data historis *turn around time* perusahaan pada periode 2019 menggunakan pendekatan metode *Lean Six Sigma* [10], ialah sebagaimana berikut :

Tahap DEFINE

Tahapan pertama dari siklus *six sigma* yaitu DMAIC ialah tahap define, pada tahap ini akan dilakukan pendefinisian mengenai masalah apakah yang menjadi penyebab keterlambatan dari TAT tersebut, didalam suatu proses terkadang terdapat pemborosan Didalam prosesnya, berikut merupakan pengidentifikasian waste atau disebut muda dalam bahasa Jepang. Dan hasil dari keputusan penentuan waste tersebut juga didapatkan berdasarkan hasil wawancara dan juga observasi secara langsung, *seven waste* adalah jenis-jenis pemborosan yang terjadi di dalam proses manufaktur ataupun jasa, yakni Transportasi, Inventori, Gerakan, Menunggu, Proses yang berlebihan, Produksi yang berlebihan, Barang rusak.

Tabel 1. Data TAT C-Check

MONTH	NO	AIRCRAFT DATA		TAT (TURN AROUND TIME)				REASON OF DELAY
		INSPECTION TYPE	COSTUMER AIRCRAFT	PLAN	CUSTOMER AGREED	ACT	DEV	
Februari	1	C-Check	A	22	22	21	-1	<i>Robbing Part</i>
	2	C-Check	A	8	8	8	0	-
	3	C-Check	B	28	28	28	0	-
	4	C-Check	C	38	38	38	0	-
	5	C-Check	B	44	44	44	0	-
Maret	6	C-Check	D	23	23	23	0	-
	7	C-Check	E	33	33	33	0	-
	8	C-Check	C	9	9	9	0	-
	9	C-Check	C	9	9	8	-1	-
April	10	C-Check	E	16	16	16	0	-
	11	C-Check	D	20	20	22	2	<i>Man Power Avionic</i>
	12	C-Check	B	29	29	29	0	-
Mei	13	C-Check	B	62	62	62	0	
	14	C-Check	F	47	47	47	0	
Juni	15	C-Check	A	18	18	16	-2	
	16	C-Check	G	24	24	21	-3	
	17	C-Check	A	16	16	16	0	<i>Robbing Part</i>
Juli	18	C-Check	A	14	14	14	0	
	19	C-Check	H	278	278	282	4	<i>Finding</i>
Agustus	20	C-Check	G	50	50	50	0	
September	21	C-Check	E	33	33	33	0	
	22	C-Check	A	16	16	16	0	
Oktober	23	C-Check	A	9	9	9	0	<i>Robbing Part</i>
	24	C-Check	A	19	19	19	0	
	25	C-Check	I	14	14	15	1	<i>Manpower Cabin</i>
	26	C-Check	G	40	40	40	0	
	:							
	:							
Desember	37	C-Check	D	30	30	29	-1	

Langkah awal dari siklus DMAIC untuk konsep lean six sigma adalah define, jenis – jenis cacat atau varians yang tidak sesuai dengan standar perusahaan dapat diidentifikasi menjadi kekurangan man power, material, dan juga late finding. Seperti yang akan ditampilkan pada tabel berikut [11].

Tabel 2. Jumlah Defect/Varians Proses Maintenance C-Check Periode 2019

Tahun		2019
Jumlah Maintenance C-Check Periode 2019		37
Jumlah Varians		5
Jenis Varians	Kekurangan Man power	2
	Material	2
	Late Finding	1

Berikut merupakan hasil pengidentifikasian mengenai waste yang terdapat Didalam proses selama poses maintenance berlangsung.

Tabel 3. Seven Waste

Jenis Waste	Temuan Waste
<i>Over Production</i>	Tidak terdapat waste jenis ini karena tidak dihasilkan produk Didalam proses <i>maintenance</i> tersebut
<i>Defects</i>	Tidak terdapat cacat produk yang dihasilkan pada saat proses <i>maintenance</i> berlangsung
<i>Unnecessary Inventory</i>	Tidak adanya <i>Inventory</i> yang berlebihan dikarenakan di hangar tidak terdapat <i>warehouse</i>
<i>Inappropriate Processing</i>	Tidak ada proses yang tidak perlu dikarenakan semua instruksi dilakukan sudah sesuai dengan <i>jobcard</i> dan juga MDR yang ada dan sudah terstandarisasi berdasarkan manual <i>book maintenance aircraft international</i> .
<i>Excessive Transportation</i>	Tidak adanya transportasi yang berlebih dikarenakan <i>material handling</i> akan bergerak membawa material ketika hanya dibutuhkan
<i>Waiting</i>	Terdapat banyak penundaan Didalam proses <i>maintenance</i> tersebut yang diakibatkan karena perihal material dan juga <i>finding</i> oleh mekanik, ataupun masalah <i>manpower layout</i> pada saat <i>maintenance</i> pesawat adalah <i>fix layout</i> dan bukannya aliran produk sehingga gerakan yang berlebihan dapat dihindari
<i>Unnnecessary Motion</i>	

Dari hasil pengidentifikasian waste maka dilakukan wawancara untuk mengetahui faktor yang dapat menyebabkan Turn Around Time yang tidak sesuai dengan awal direncanakan, maka dilakukan wawancara kepada personel record maintenance. Berikut merupakan hasil wawancara yang diperoleh.

Tabel 4. Hasil Wawancara dengan Personel Record Maintenance

Pertanyaan	Jawaban
Faktor yang menyebabkan Turn Around Time yang tidak sesuai dengan rencana	<ul style="list-style-type: none"> • Terkendala material • Lamanya pemrosesan <i>finding</i>

Berdasarkan hasil pengidentifikasian *seven waste* dan juga hasil interpretasi wawancara yang telah dilakukan maka dibuatlah *root cause analysis* untuk mempermudah mencari keterkaitan antara waste of waiting dengan kemungkinan penyebab terjadinya waste dibuat tabel keterkaitan yang disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Root Cause Analysis

Menunggu	Faktor Penyebab			
	<i>Man</i>	<i>Material</i>	<i>Method</i>	<i>System</i>
Lamanya pemrosesan <i>finding</i>	✓	✓	✓	-
<i>Shortage breakdown material parts</i>	✓	✓	-	✓
<i>Subcont material parts</i>	✓	✓	✓	-

Dari tabel diatas didapatkan bahwa faktor – faktor dasar penyebab dari terjadinya ketiga hambatan tersebut yang didapatkan dari hasil wawancara dan juga observasi secara langsung.

Tahap MEASURE

Pada tahapan ini akan dilakukan pengukuran dari nilai performansi kinerja dari aktivitas *aircraft maintenance* terhadap keterlambatan yang terjadi dengan penyebab sejenis yang ada di PT. XYZ tersebut yang akan dinyatakan dalam persentase, dan juga akan dilakukan perhitungan *varians* dominan menggunakan diagram pareto dan kemudian akan dihitung untuk nilai DPMO untuk menentukan nilai *sigma* [12].

1. Menentukan *Varians* Dominan Menggunakan Diagram Pareto

Pareto Chart membantu perusahaan untuk fokus pada masalah yang paling banyak terjadi untuk diperbaiki lebih dahulu. Secara rinci *varians* dari aktivitas *maintenance* pesawat untuk tahun 2019 digambarkan dalam tabel persentase kumulatif dan pareto chart dengan persentase kumulatif, untuk analisis pareto adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Persentase Kumulatif untuk Analisis Pareto Tahun 2019

Jenis Cacat	Frekuensi	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
Man Power	2	40	40
Finding	2	40	80
Material	1	20	100

Contoh Perhitungan :

1. Persentase

$$= \frac{\text{Frekuensi}}{\text{Total Cacat}} \times 100\%$$

$$= \frac{2}{5} \times 100\%$$

$$= 40\%$$

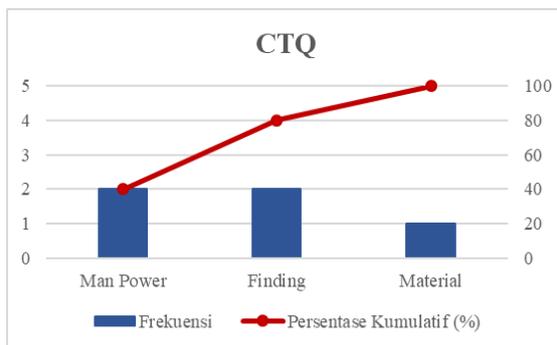
2. Persentase Kumulatif

$$= \% \text{ Man Power} + \% \text{ Finding}$$

$$= 40\% + 40\%$$

$$= 80\%$$

Untuk penggambaran diagram paerto dari hasil perhitungan diatas dapat dilihat ialah sebagaimana berikut ini.



Gambar 2. Diagram Pareto Analisis Varians

Dari diagram dapat diketahui penyebab keterlambatan TAT yang paling dominan ialah dikarenakan kekurangan man power dan juga Finding, dan penyebab yang kurang dominan ialah disebabkan karena keterlambatan akibat menunggu material untuk dapat melaksanakan proses maintenance.

2. Perhitungan DPMO untuk Menentukan Nilai *Sigma*

Pada tahap ini dilakukan pengukuran nilai DPMO yang kemudian dikonversikan ke dalam nilai *sigma*. Sehingga penilaian DPMO (*Defect Per Million Oppurtinity*)

tiap periode didapat dengan melakukan perhitungan rumus sebagaimana berikut.

$$\text{DPMO} = \frac{\text{Defect}}{\text{Oppurtunities}} \times 1000.000$$

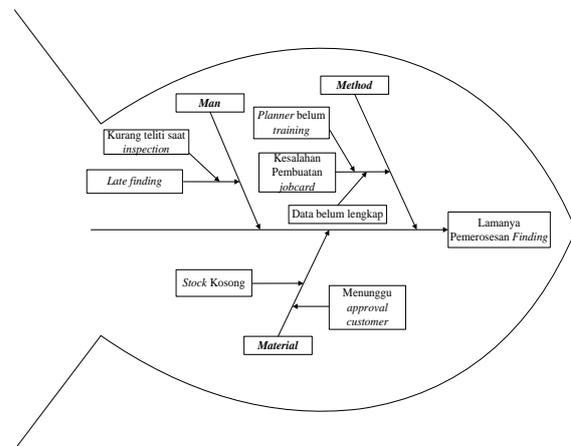
$$= \frac{5}{37} \times 1000.000$$

$$= 135.135,135$$

Atau apabila dikonversi menjadi nilai sigma maka 135.135,135 setara dengan 2.60σ yang apabila merujuk pada tabel maka nilai sigma ini setara dengan rata – rata industri di Indonesia.

Tahap ANALYZE

Berdasarkan hasil interpretasi hasil wawancara, observasi, serta *brainstorming* yang telah dilakukan serta dilakukan pencarian akar masalah dengan menggunakan metode *root cause analysis* kemudian hasil tersebut dibuatlah kedalam diagram *fishbone* [13], seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Diagram *Fishbone* Lamanya Pemrosesan *Finding*

Setelah dilakukan penganalisaan didapatkan faktor utama penyebab yang menjadi kendala dari lamanya pemrosesan finding ialah dari segi faktor man, method, dan juga material.

1. *Man*

Pada saat proses maintenance pesawat terdapat salah satu tahapan yang sangat penting yakni tahapan inspection, ialah proses pemeriksaan bagian pesawat sesuai

dengan jobcard yang ada secara teliti untuk menemukan apakah adakah kerusakan lain pada bagian tersebut yang sekiranya perlu untuk dilakukan perbaikan, namun ada kalanya proses tersebut kurang efektif yang dikarenakan late finding yakni kesalahan yang dikarenakan terlambat untuk menemukan temuan, yang biasanya disebabkan karena kurangnya ketelitian saat pemeriksaan sehingga apabila late finding yang biasanya terjadi pada hari – hari masa inspection akan berakhir, dan apabila terjadi maka akan berdampak pada proses pengerjaan lainnya dan juga apabila proses maintenance dari finding-an tersebut membutuhkan material maka akan menambah waktu pula untuk pengerjaan maintenance tersebut.

2. Method

Pada bagian metode finding-an dapat terhambat pula, yang dikarenakan adanya kesalahan pada saat pembuatan jobcard, kesalahan pembuatan jobcard ini dapat disebabkan oleh dua faktor yakni karena data yang belum lengkap, data yang belum lengkap ini ialah data dari customer mengenai proses maintenance sebelumnya yang tidak dilampirkan pada saat pembuatan jobcard sehingga dapat menyebabkan dokumen tersebut menjadi divert (tidak dapat diproses) sebagai contoh ketika serial part number yang ada berbeda dengan yang asli maka instruksi tersebut tidak akan dapat dikerjakan, dan juga kesalahan pembuatan jobcard juga dapat terjadi ketika planner belum melakukan training hal ini sebagai contoh apabila didalam jobcard ditulis menggunakan instruksi GVI (*General Visual Inspect*) maka mekanik akan melaksanakan inspeksi dengan langkah tersebut yang mana akan menjadi kurang efektif apabila dibandingkan dengan inspeksi jenis DVI (*Detail Visual Inspect*).

3. Material

Pada saat akan melakukan perbaikan atas hasil finding tersebut ada kalanya akan terhambat dikarenakan material yang dibutuhkan sedang kosong atau tidak terdapat di warehouse dan dilain sisi apabila pihak PT. XYZ mampu menyediakan persediaan material tersebut pun, haruslah menunggu approval dari

customer apakah customer bersedia atau akan memilih untuk men-supply material tersebut secara pribadi dan tentu proses ini memakan waktu didalam pelaksanaanya.

Tahap IMPROVE

Dari hasil penjelasan melalui diagram fishbone diatas data akar masalah dari penyebab terjadinya *waste of waiting* akan dianalisis menggunakan metode FMEA untuk mengetahui tingkat kritis dari penyebab terjadinya *waste* dan direpresentasikan dalam bentuk perhitungan *Risk Priority Number*. Untuk melakukan analisis dengan menggunakan FMEA, RPN ditentukan dengan menggunakan perkalian antara rating dari *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* yang hasilnya dinyatakan dalam bentuk angka. Berikut ini disajikan data rating dari *Severity*, *Occurrence* dan *Detection* yang sebelumnya telah didiskusikan penentuan bobotnya dengan pihak yang terkait dengan proses *maintenance*. Berikut merupakan tabel yang digunakan untuk perhitungan nilai FMEA ialah sebagai berikut [14].

Tabel 7. *Severity Waste of Waiting Time*

Rating	Effect	Kriteria
1	Tidak ada akibat	Tidak terjadi <i>waiting time</i>
2	Sangat ringan	Terjadi <i>waiting time</i> , tetapi tidak berpengaruh pada aktivitas proses
3	Ringan	Terjadi <i>waiting time</i> , dan memiliki pengaruh yang sangat kecil terhadap proses berikutnya
4	Sangat rendah	Terjadi <i>waiting time</i> , dan berpengaruh pada 1 proses berikutnya
5	Rendah	Terjadi <i>waiting time</i> , dan berpengaruh pada 2 proses berikutnya
6	Sedang	Terjadi <i>waiting time</i> , dan berpengaruh pada 3 proses berikutnya
7	Tinggi	Terjadi <i>waiting time</i> , dan berpengaruh pada 4 proses berikutnya
8	Sangat Tinggi	Terjadi <i>waiting time</i> , dan berpengaruh pada sebagian proses berikutnya

9	Berbahaya	Waiting timesangat sering terjadi, sehingga aktivitas proses tidak efektif
10	Sangat berbahaya	Aktivitas proses tidak dapat dilakukan

Tabel 8. *Occurrence Waste Waiting Time*

Rating	Effect	Kriteria
1	Tidak ada	Tidak terjadi sama sekali
2	Sangat rendah	Terjadi ≤ 1 kali
3	Ringan	Terjadi ≤ 3 kali
4		Terjadi ≤ 5 kali
5	Sedang	Terjadi ≤ 7 kali
6		Terjadi ≤ 9 kali
7		Terjadi ≤ 15 kali
8	Tinggi	Terjadi ≤ 20 kali
9	Sangat tinggi	Sering terjadi
10		Selalu terjadi

Tabel 9. *Detection Waste Waiting Time*

Rating	Effect	Kriteria
1	Hampir pasti	Sangat jelas, sangat mudah untuk diketahui
2	Sangat tinggi	Mudah diketahui namun membutuhkan bantuan sistem IT
3	Tinggi	Memerlukan <i>tracking</i> ke 1 proses sebelumnya
4	Agak tinggi	Memerlukan <i>tracking</i> ke 2 proses sebelumnya
5	Sedang	Memerlukan <i>tracking</i> ke 4 proses sebelumnya
6	Rendah	Memerlukan <i>tracking</i> ke 6 proses sebelumnya
7	Sangat rendah	Memerlukan <i>tracking proses secara menyeluruh</i>
8	Jarang	Memerlukan bantuan sistem IT dan analisis proses
9	Sangat jarang	Kemungkinan besar tidak dapat dideteksi
10	Hampir tidak mungkin	Tidak dapat dideteksi

Selanjutnya langkah yang dilakukan yaitu menghitung masing masing bobot dari mode kegagalan sesuai dengan rating yang ditampilkan pada tabel berikut ini.

Failure	Failure Mode	S	O	D	RPN	Rank
	Kesalahan pembuatan <i>Job card</i>	9	5	3	135	2
Lamanya pemrosesan <i>finding</i>	<i>Late finding</i>	8	4	3	96	5
	Menunggu <i>approval costumer</i>	4	4	1	16	12
	Material <i>Stock Kosong</i>	10	5	2	100	3
Kekurangan <i>manpower</i>	Membutuhkan <i>skill khusus</i>	1	1	1	1	13
	Perlu melaksanakan <i>training khusus untuk lisensi</i>	1	1	1	1	14
	Tidak memperhatikan <i>rasio pekerjaan dengan manpower</i>	9	3	9	243	1
	TAT yang sesuai dengan <i>keinginan pelanggan</i>	1	6	9	54	10
	Kebijakan dari <i>pusat</i>	1	1	1	1	15
	<i>Stock di warehouse kosong</i>	10	5	2	100	4
	Material belum <i>dirservasi</i>	10	4	2	80	7
<i>Stock gagal reservasi</i>	9	2	2	36	11	
Menunggu <i>subcont material parts</i>	Material mengalami <i>defect</i>	9	1	10	90	6
	<i>Repair order</i> belum dibuat	10	3	2	60	9
	<i>Shipping process part</i> lama	8	2	4	64	8

Contoh perhitungan :
 RPN Kesalahan Pembuatan *Jobcard*
 = *Severity* x *Occurance* x *Detection*
 = 9 x 5 x 3
 =135

Diperoleh dari tabel FMEA diatas adalah bahwa *Failure Mode* atau *mode* kegagalan yang paling kritis adalah tidaknya memperhatikan antara rasio antara pekerjaan yang harus dilakukan, waktu yang tersedia dengan jumlah *manpower* yang dimiliki.

Mode kegagalan yang telah disebutkan sebelumnya merupakan hasil dari beberapa penyebab dasar yaitu antara lain sebagai berikut.

1. Kurangnya memperhatikan rasio pekerjaan yang ada dengan sumber *manpower* yang dimiliki.
2. Kurangnya *training* untuk tujuan mengembangkan sumber daya yang ada sehingga menyebabkanagalnya fungsi *planning*,
3. Kurangnya pemaintenance data secara berkelanjutan, sehingga menyebabkan fungsi *planning* menjadi tidak akurat.
4. Adanya *bug* pada sistem yang digunakan oleh pihak PPC yakni SAP yang turut menyebabkan terjadinya *waste* yang secara tidak

langsung pun mempengaruhi aktivitas proses.

5. Miskomunikasi antar unit yang disebabkan karena metode koordinasi dan juga komunikasi yang masih konvensional menyebabkan terjadinya *waste of waiting*.
6. Birokrasi *shipping*, hal yang terkait hal teknis seperti prosedur *shipping* ikut menyumbang terjadinya *waste*.

Dari hasil analisa menggunakan diagram *fishbone* dan juga FMEA dapat direkomendasikan solusi atas permasalahan yang terjadi. Dengan menggunakan pendekatan metode 5W + 1H dapat dideskripsikan seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini [15].

Tabel 14. Metode 5W + 1H

<i>Failure Mode</i>	Faktor	5W dan 1H	Deskripsi	Tindakan
Lamanya Pemerosesan <i>Finding</i>	Faktor Manusia : 1. Kurang teliti saat <i>inspection</i>	<i>What ?</i>	Apa tujuan dari penanggulangan?	Untuk mencegah terjadinya, inspeksi ulang ataupun meminimasi kemungkinan terjadinya waktu perpanjangan masa inspeksi
		<i>Why ?</i>	Mengapa perbaikan dan pengulangan ini perlu dilakukan?	Agar <i>bar chart</i> hari inspeksi dapat berjalan sesuai dengan rencana yang telah dibuat
		<i>Where ?</i>	Dimana rencana tindakan itu akan dilakukan?	Penanggulangan ini akan dilakukan pada <i>line maintenance</i> pesawat tersebut
		<i>When?</i>	Kapan penanggulangan dan perbaikan akan dilakukan?	Secepatnya, diharapkan untuk para mekanik dapat lebih terampil dan juga teliti dalam melaksanakan tugasnya
Lamanya Pemerosesan <i>Finding</i>	Faktor Manusia : 1. Kurang teliti saat <i>inspection</i>	<i>Who ?</i>	Siapa yang akan mengerjakan aktivitas rencana tindakan?	Dilaksanakan oleh para mekanik dan juga <i>inspector hangar</i> tersebut
		<i>How ?</i>	Bagaimana pelaksanaannya?	Penanggulangannya sebaiknya dilaksanakan lebih ketatnya dan turut andilnya <i>inspector</i> didalam proses inspeksi yang dilakukan oleh mekanik tersebut

*** dst ***

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan dengan hasil sebagai berikut.

1. Berdasarkan analisis menggunakan metode 7 waste yang didapatkan melalui proses wawancara dan juga *brainstorming* didapatkan waste yakni *waste of waiting* didalam proses *maintenance* pesawat tersebut yang menyebabkan keterlambatan TAT (*Turn Around Time*) tersebut.
2. Berdasarkan diagram pareto dapat diketahui penyebab keterlambatan TAT yang paling dominan ialah dikarenakan kekurangan *man power* dengan persentase 40% dan juga *Finding* dengan persentase yang juga 40%, dan penyebab yang kurang dominan ialah disebabkan karena keterlambatan akibat menunggu material untuk dapat melaksanakan proses *maintenance* dengan persentase sebesar 20%.
3. Berdasarkan perhitungan nilai DPMO proses *maintenance* didapatkan nilai DPMO sebesar 135.135,135 atau apabila dikonversi menjadi nilai sigma setara dengan 2.60σ yang apabila merujuk pada tabel maka nilai *sigma* ini setara dengan rata – rata industri di Indonesia.
4. Terdapat tiga faktor utama yang menyebabkan terjadinya keterlambatan dari TAT (*Turn Around Time*) yang telah ditetapkan ialah dikarenakan kekurangan *manpower*, proses menunggu material yang terbagi menjadi dua jenis material yaitu *shortage* (material dibeli oleh pihak PT. XYZ) dan juga *subcont* (material yang akan diperbaiki diluar PT. XYZ), dan juga lamanya memproses *finding* (temuan permasalahan pada saat proses inspeksi).
5. Untuk memperbaiki waste yang terjadi maka diberikan beberapa saran perbaikan ialah seperti Sebelum menerima *order* oleh *customer* lain hendaknya pihak PPC mengkomunikasikan kepada pihak pemasaran sehingga dapat menerima *customer* di waktu yang tepat saja, memberikan *training – training* yang relevan terkait dengan kebutuhan perusahaan, agar senantiasa dapat selalu mengembangkan kemampuan sumber

daya manusia yang dimiliki, memfokuskan untuk selalu meng *update* data yang dibutuhkan serta data *last shop visit* yang ada dan mengembangkan *software* tertentu yang dapat diakses mengenai *last shop visit* tersebut, pengembangan *system* sebagai alat bantu *bussines process* akan sangat membantu perusahaan untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi proses, mengupayakan perbaikan proses utamanya terkait dengan komunikasi antar bagian sehingga akan mengurangi kemungkinan terjadinya miskomunikasi yang akan menghambat jalannya proses aktivitas [16].

Saran

Setelah melakukan penelitian tersebut dan telah diperoleh hasil yang diharapkan maka peneliti memberikan saran yang dapat membantu untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Perlunya dilakukan pencatatan oleh pihak PPC secara individual mengenai catatan – catatan historis *maintenance aircraft* pada hangar tersebut sehingga data yang mengenai proses *maintenance* tersebut akan lebih jelas mengenai kondisi dan juga permasalahan yang ada selain yang dilaporkan.
2. Perlunya dilakukan koordinasi lebih sering antara pihak PPC dengan material mengenai kebutuhan part komponen untuk perbaikan pesawat yang akan digunakan
3. Penelitian ini bisa dijadikan bahan rujukan untuk menganalisis dan mengoptimal waktu proses, terutama pada bidang jasa *maintenance*, reparasi dan *overhaul* pesawat maupun *engine* pesawat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Kementrian Koordinator Bidang Perekonomian RI. 2019. Online: <https://ekon.go.id/publikasi/detail/1309/la-poran-doing-business-2019-indonesia-melakukan-reformasi-untuk-perbaikan-iklim-usaha>
- [2]. Trenggonowati, D. L., Patradhiani, R., Salsabilla, C. E. 2020. *Pengendalian Kualitas Produk Baja Tulangan Sirip S16 Menggunakan Metode Six Sigma di*

- PT. XYZ. Jurnal INTEGRASI: Jurnal Ilmiah Teknik Industri Vol 5 No. 2 hal 13 – 23*
- [3]. Kregel, I., Stemann, D., Koch, J., & Coners, A. (2021). *Process Mining for Six Sigma: Utilising Digital Traces. Computers & Industrial Engineering, 153, 107083*. doi:10.1016/j.cie.2020.107083
- [4]. Titmarsh, Rohin; Assad, Fadi; Harrison, Robert (2020). *Contributions of lean six sigma to sustainable manufacturing requirements: an Industry 4.0 perspective. Procedia CIRP, 90(), 589–593*. doi:10.1016/j.procir.2020.02.044
- [5]. Qayyum, S., Ullah, F., Al-Turjman, F., & Mojtahedi, M. (2021). *Managing smart cities through six sigma DMADICV method: A review-based conceptual framework. Sustainable Cities and Society, 72, 103022*. doi:10.1016/j.scs.2021.103022
- [6]. Singh, Mahipal; Rathi, Rajeev; Garza-Reyes, Jose Arturo (2020). *Analysis and Prioritization of Lean Six Sigma Enablers with Environmental facets using Best Worst Method: A Case of Indian MSMEs. Journal of Cleaner Production, (), 123592–*. doi:10.1016/j.jclepro.2020.123592
- [7]. Rathi, R., Singh, M., Kumar Verma, A., Singh Gurjar, R., Singh, A., & Samantha, B. (2021). *Identification of Lean Six Sigma barriers in automobile part manufacturing industry. Materials Today: Proceedings. doi:10.1016/j.matpr.2021.05.221*
- [8]. Rathi, R., Vakharia, A., & Shadab, M. (2021). *Lean six sigma in the healthcare sector: A systematic literature review. Materials Today: Proceedings. doi:10.1016/j.matpr.2021.05.534*
- [9]. Deeb, Salah; Haouzi, Hind Bril-El; Aubry, Alexis; Dassisti, Michele (2018). *A generic framework to support the implementation of six sigma approach in SMEs. IFAC-PapersOnLine, 51(11), 921–926*. doi:10.1016/j.ifacol.2018.08.490
- [10]. Nandakumar, Nikhil; Saleshya, P.G.; Harikumar, Priya (2020). *Bottleneck Identification And Process Improvement By Lean Six Sigma DMAIC Methodology. Materials Today: Proceedings, 24(), 1217–1224*. doi:10.1016/j.matpr.2020.04.436
- [11]. Kaswan, Mahender Singh; Rathi, Rajeev (2020). *Green Lean Six Sigma for sustainable development: Integration and framework. Environmental Impact Assessment Review, 83(), 106396–*. doi:10.1016/j.eiar.2020.106396
- [12]. Guleria, P., Pathania, A., Bhatti, H., Rojhe, K., & Mahto, D. (2021). *Leveraging Lean Six Sigma: Reducing defects and rejections in filter manufacturing industry. Materials Today: Proceedings, 46, 8532–8539*. doi:10.1016/j.matpr.2021.03.535
- [13]. Vermaelen, N., & Kovach, J. V. (2021). *Driving meeting effectiveness through organizational process improvement—A Lean Six Sigma case study. Organizational Dynamics, 100827*. doi:10.1016/j.orgdyn.2021.100827
- [14]. Gaur, Maj Khushboo (2019). *Systematic and quantitative assessment and application of FMEA and Lean six sigma for reducing non productive time in operation theatre of a Tertiary Care Hospital in a metropolis. Perioperative Care and Operating Room Management, (), 100075–*. doi:10.1016/j.pcorn.2019.100075
- [15]. Ulfah, M., Trenngonowati, D. L., Ekawati, R., Ramadhania, S. (2019). *The proposed improvements to minimize potential failures using lean six sigma and multi attribute failure mode analysis approaches. IOP Publishing. Broad Exposure to Science and Technology 2019 (BEST2019). IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 673 (2019) 012082*.
- [16]. Kulsum, Rahman, R. F., Febianti, E. (2021). *Identification and proposed strategy for minimizing defects using the lean six sigma method in the pallet production process. Jurnal Teknik Vol. 17 No. 1. doi: 10.36055/tjst.v17i1.10942*