

## ANALISIS PENGENDALIAN COST OF POOR QUALITY PADA PERAWATAN PESAWAT WIDE BODY DINAS BASE MAINTENANCE MENGGUNAKAN METODE DMAIC DI PT. GMF AEROASIA Tbk

**Muhammad Husein Rifa'i<sup>1\*</sup>, Selamat Riadi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana  
Jl. Meruya Selatan No. 1 Kembangan; Jakarta Barat 11650; +62 (21) 5840816  
\*e-mail: [selamet\\_riadi@mercubuana.ac.id](mailto:selamet_riadi@mercubuana.ac.id)

*Received: 20 November 2022, Revision: 11 December 2022, Accepted: 18 January 2023*

### Abstrak

Transportasi udara bisa dibilang sebagai moda transportasi paling aman. Setiap maskapai penerbangan harus peduli dengan kualitas udara untuk mempromosikan keselamatan penerbangan. Dalam hal ini, perawatan pesawat secara teratur diperlukan. PT GMF AeroAsia Tbk merupakan salah satu perusahaan maintenance, repair and overhaul (MRO) terbesar di Indonesia. Namun, tidak dapat disangkal bahwa *cost of poor quality* (COPQ) dalam hal perawatan, terutama layanan perawatan pesawat. Pada tahun 2021, *Wide Body Maintenance* mencatat ada 55031,065 jam *sliding manhours* selama perawatan pesawat. Dengan munculnya COPQ, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi COPQ tertinggi dan penyebab COPQ, serta menyarankan perbaikan menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Check*). Berdasarkan hasil perhitungan dengan Pareto chart diketahui bahwa COPQ tertinggi dari faktor organisasi adalah 48%, dan terdapat 13 penyebab dan 6 penyebab utama untuk memprioritaskan perbaikan. Saran perbaikan yang dapat dilakukan kepada perusahaan adalah sebagai berikut : Sharing season dengan atasan, bawahan dan manajer, pengecekan *plan manhours* pada *jobcard* dengan menggunakan metode FIFO (*First In, First Out*), memberikan *report* dan *reminder* agar konsisten dan disiplin untuk *stop barcoding* sebelum istirahat, sebelum dan sesudah bekerja.

Kata Kunci: *critical to quality; Defect Per Million Opportunities (DPMO); Cost of poor quality; DMAIC; RCFA*

### Abstract

*Air transportation is arguably the safest mode of transportation. Every airline should be concerned with air quality to promote flight safety. In this case, regular maintenance of the aircraft is required. PT GMF AeroAsia Tbk is one of the largest maintenance, repair and overhaul (MRO) companies in Indonesia. However, it cannot be denied that there is a cost of poor quality (COPQ) in terms of maintenance, especially aircraft maintenance services. In 2021, Wide Body Maintenance recorded 55031,065 sliding manhours during aircraft maintenance. With the advent of COPQ, this study aims to identify the highest COPQ and causes of COPQ, and suggest improvements using the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Check) method. Based on the results of calculations using the Pareto chart, it is known that the highest COPQ of organizational factors is 48%, and there are 13 causes and 6 main causes to prioritize improvement. Suggestions for improvement that can be made to the company are as follows: Sharing season with superiors, subordinates and managers, checking plan manhours on jobcards using the FIFO (First In, First Out) method, providing reports and reminders to be consistent and disciplined to stop barcoding before taking a break, before and after work.*

Keyword: *critical to quality; Defect Per Million Opportunities (DPMO); Cost of poor quality; DMAIC; RCFA*

## PENDAHULUAN

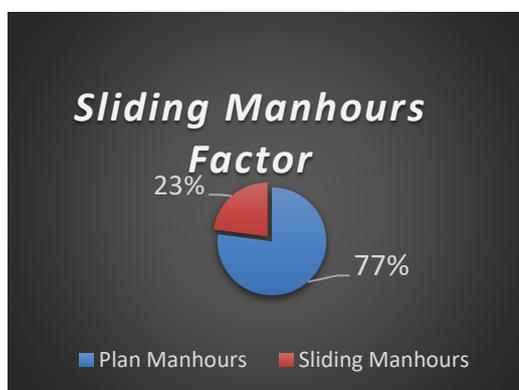
Kualitas dapat dipahami sebagai salah satu jaminan yang harus diberikan oleh suatu perusahaan dan memuaskan pelanggannya. Dalam meningkatkan serta menjaga kualitas suatu produk agar semakin baik dan terjamin, maka perusahaan perlu mengeluarkan biaya mutu atau biaya kualitas. Biaya kualitas (*cost of quality*) adalah biaya yang dikeluarkan untuk mencegah, atau merupakan biaya yang timbul sebagai akibat menghasilkan produk yang memiliki mutu rendah (Horngren et al., 2010).

Ada empat jenis yang dikenal sebagai biaya kualitas atau *cost of quality* yaitu: biaya pencegahan, biaya evaluasi, biaya cacat internal, dan biaya kegagalan eksternal. Jenis biaya kegagalan internal dan biaya kegagalan eksternal termasuk dalam *Cost of poor quality (COPQ)* (Septiyana & Widyastuti, 2021). *Cost of poor quality (COPQ)* adalah biaya yang dikeluarkan karena produk dan proses tidak memenuhi persyaratan standar kualitas. Sebagai elemen penilaian kualitas, analisis *Cost of poor quality (COPQ)* dapat menjadi kunci dalam menentukan kemajuan kegiatan peningkatan kualitas dan mengidentifikasi peluang untuk peningkatan kualitas.

Melalui Analisis *cost of poor quality* ini, bisa diketahui seberapa besar biaya yang dikeluarkan akibat adanya produk yang cacat ataupun tidak memenuhi standar kualitas industri, apabila dengan kegiatan perbaikan kualitas yang dilakukan perusahaan mampu memperkecil *cost of poor quality* maka berarti industri sanggup mengurangi produk yang cacat ataupun yang tidak memenuhi standar kualitas yang dapat merugikan industri, jadi kegiatan perbaikan kualitas perusahaan yang sudah

dilakukan dapat dinilai telah berhasil (Kusmariyati et al., 2011).

PT. GMF AeroAsia, Tbk. berasal dari bagian “Base Maintenance” yang melakukan perawatan heavy maintenance check pesawat, meliputi: pemeriksaan berkala / C-Check (2000-5000 jam terbang), dan D-check (overhaul). selama proses pemeliharaan, terdapat beberapa kejadian yang mengakibatkan rendahnya kualitas perawatan (*poor quality*), membuat pekerjaan menjadi repetitif dan memakan biaya dua kali lipat atau lebih.



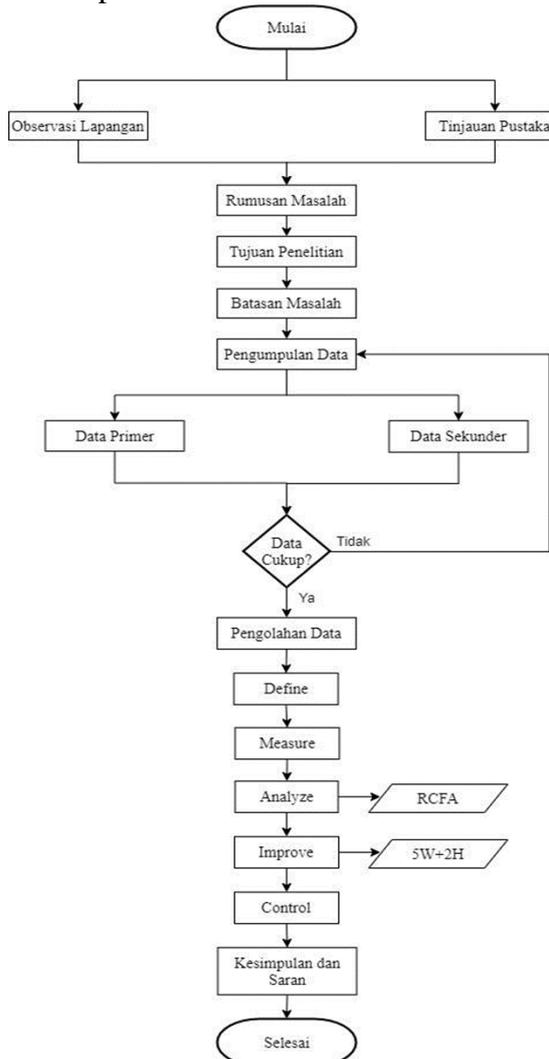
Gambar 1. COPQ akibat *Sliding manhours* dinas TB *Wide Body Base Maintenance* (Sumber: Data Perusahaan)

Berdasarkan gambar 1 diatas adalah kerugian dari sisi Manhours pada tahun 2021. Untuk Manhours yang Sliding sebesar 55.031,065 jam dari 187.118,700 Plan Manhours yang tidak sesuai dengan Manhours yang di plan kan, atau bisa dikatakan 23% yang dihasilkan dari barcoding sebuah JC yang tidak termonitor dan persentase sliding manhours sudah melebihi ketentuan KPI dari perusahaan yang menetapkan persentase maxium dari sliding manhours dari setiap project yaitu sebesar 3-6% saja.

Penelitian ini bertujuan mengetahui dan mencari penyebab tingginya *COPQ* pada proses maintenance di dinas Wide body base maintenance pada tahun 2021, serta memberikan usulan perbaikan yang tepat untuk mengurangi nilai *COPQ*.

**METODE**

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Six sigma terdiri dari *Define, Measure, Analyze, Improve, control* (DMAIC). Proses aliran *tools* DMAIC adalah cerminan kondisi aktual dari proses fabrikasi dan potensi cacat (Rimawan & Haryono, 2017). Metode Six Sigma

akan fokus pada cacat dan variasi, dimulai dengan tahap mengidentifikasi unsur-unsur kritis terhadap kualitas (*critical to quality*) dari suatu proses hingga menentukan usulan-usulan perbaikan dari cacat atau defect yang terjadi (Caesaron, 2016).

Proses pengolahan data dengan menggunakan *Pareto Diagram, Fish Bone Diagram, RCFA, Perhitungan DPMO, Peta Kendali P* dan untuk mengetahui penyebab *COPQ* serta dalam melakukan *Improvement* menggunakan *5W+2H* guna mengurangi atau menghilangkan *COPQ* guna menambah revenue dan Profit untuk perusahaan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Define**

Tahap define dapat disimpulkan terdapat empat indikator *critical to quality (CTQ)* yang menyebabkan nilai *COPQ* meningkat tersaji dalam table 1.

Tabel. 1 Faktor Penyebab terjadinya *COPQ*

CTQ	Keterangan
<i>Knowledge</i>	Biasanya terjadi karena kurangnya pengetahuan atau tidak
<i>Leadership</i>	memiliki pengalaman pada pekerjaan tersebut
<i>Organization Factor</i>	Kejadian ini bisa terjadi apabila Leader atau supervisor kurang berkomunikasi kepada rekan kerjanya dan
<i>Individual Factor</i>	memeriksa kembali pekerjaan rekan kerjanya

Matrik analisis digunakan untuk menunjukkan kekuatan hubungan antar variabel dan mengambil data dari beberapa responden terkait faktor permasalahan yang menyebabkan terjadinya kecacatan produk beserta alternatif perbaikannya (Suci et al., 2017). Dalam Matrik analisis masalah di kaitkan dengan 4M +1E seperti pada table 2.

**Measure**

Tahapan measure dicari faktor penyebab yang paling dominan dari CTQ dengan pareto diagram tersaji dalam gambar 3.

Perhitungan DPMO pada level sigma jumlah produksi dan jumlah defect pada bulan Januari 2021-Des 2021 untuk diolah dengan perhitungan DPO (*Defect Per Opportunities*), DPMO (*Defect Per Million Opportunities*), DPU (*Defect Per Unit*), Yield% dan Level Sigma.

Pada pembuatan peta Kendali P yang bertujuan untuk melihat kinerja proses perusahaan pada saat periode tersebut dan mengetahui penyimpangan tersebut apakah masih dalam batas kendali yang telah ditetapkan seperti pada gambar 4.

Pada peta Kendali P Sliding manhours pada nomor 1, 2, 5, 6, dan 12 melewati batas UCL dan nomor 3, 4, 7, 8, 9, 10, dan 11 melewati LCL. Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian kualitas harus dilakukan perbaikan guna menekan dan mengurangi Sliding manhours di masa yang akan datang untuk perusahaan.

**Analisis**

Dalam menentukan akar permasalahan yang menyebabkan jenis masalah Organizational Factors maka menggunakan metode Fishbone Diagram dan RCFA (Root cause failure analysis). Menurut (Hussin et al., 2016) Root Cause Failure Analysis (RCFA) secara luas metode yang digunakan di industri untuk mengontrol terulangnya kegagalan. Menurut (Dondapati et al., 2017) Root cause and failure analysis (RCFA) terdiri dari berbagai alat untuk mengidentifikasi kemungkinan utama penyebab kegagalan.

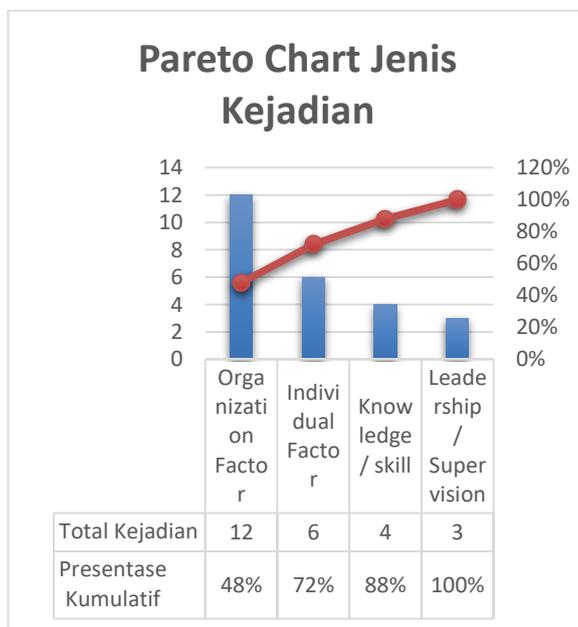
**Improve**

Tahapan improve berfungsi untuk melakukan perbaikan terhadap permasalahan yang sudah diketahui sebelumnya pada Tahap Analisis, sehingga usulan perbaikan dapat diberikan sesuai dengan permasalahan yang paling mendesak untuk diperbaiki.

Terdapat 12 penyebab permasalahan terjadinya COPQ *Organizational Factors* namun dengan demikian peneliti hanya akan membahas tentang *Man, Machine, Material* dan *Method*

Tabel 2. Potensi Masalah

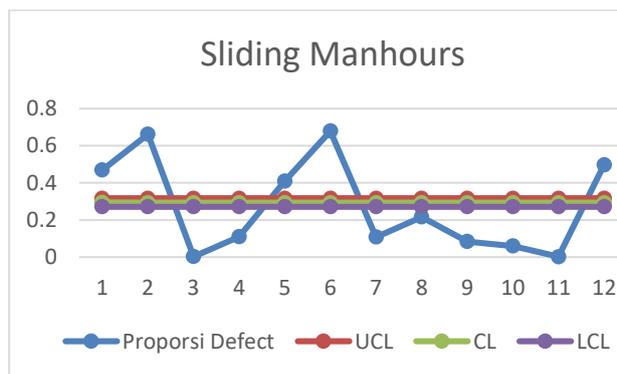
Identifikasi Kerusakan	4M + 1E				
	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>M</i>	<i>Envir</i>
	<i>a</i>	<i>ac</i>	<i>et</i>	<i>at</i>	<i>omen</i>
	<i>n</i>	<i>hi</i>	<i>h</i>	<i>er</i>	<i>t</i>
		<i>ne</i>	<i>o</i>	<i>ial</i>	
			<i>d</i>		
<i>Knowledge</i>	✓	✓	✓		
<i>Leadership</i>	✓		✓		
<i>Organization Factor</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Individual Factor</i>	✓		✓		✓



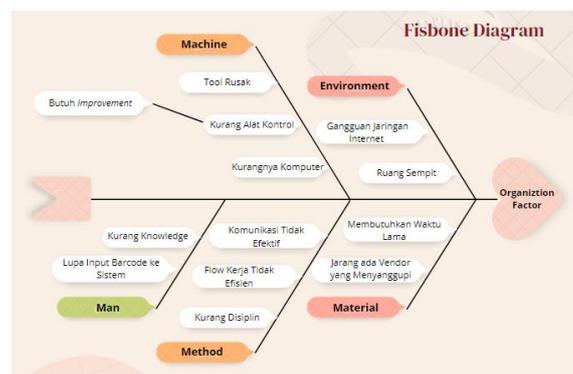
Gambar 3. Pareto Chart COPQ Manhours Barcoding

Tabel 3. Perhitungan DPMO Sliding Man Hour

Bulan	Plan Manhours	Sliding manhours	DPO	DPMO	DPU	Yield %	Level Sigma
Januari	3603,300	1689,370	0,117209919	117209,918	0,468839675	53%	2,7
Februari	23122,300	15287,385	0,165288326	165288,325	0,661153302	34%	2,5
Maret	13763,800	39,659	0,00072035	720,349758	0,002881399	100%	4,7
April	21504,800	2355,854	0,027387537	27387,5367	0,109550147	89%	3,4
Mei	11812,500	4830,739	0,102237862	102237,862	0,40895145	59%	2,8
Juni	31871,400	21629,695	0,169663829	169663,828	0,678655315	32%	2,5
Juli	28394,700	3070,930	0,02703788	27037,8803	0,108151521	89%	3,4
Agustus	9713,800	2104,560	0,054164179	54164,1788	0,216656715	78%	3,1
September	40166,400	3356,5730	0,020891672	20891,6718	0,083566688	92%	3,5
Oktober	277,200	16,547	0,014923341	14923,3405	0,059693362	94%	3,7
November	1589,200	3,1530	0,000496004	496,004278	0,001984017	100%	4,8
Desember	1299,3000	646,6	0,124413146	124413,145	0,497652582	50%	2,7
Jumlah Rata-Rata			0,068702837	68702,8369	0,274811348	73%	3,3



Gambar 4. Peta Kendali P *Sliding manhours*



Gambar 5. *Fishbone Diagram* penyebab COPQ perawatan pesawat dan *Sliding manhours*

**Control**

Pada tahapan ini adalah melakukan monitoring dan control hasil setelah perbaikan. control yang dilakukan hasil pada bulan Januari 2021 – Desember 2021. Dengan hasil

perbaikan bulan Januari 2021 – Desember 2021, dapat dilakukan dengan perhitungan DPMO dan Level Sigma serta peta kendali P dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 4. RCFA *Organizational Factors*

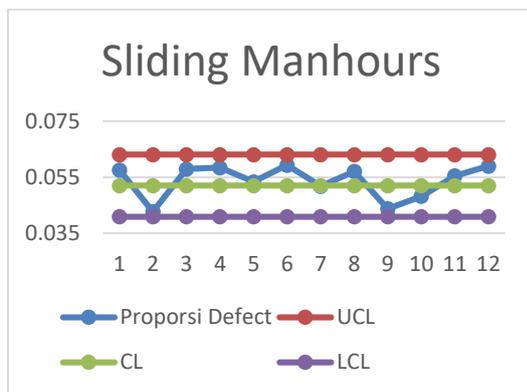
4M+1H	No	Why	Why	Why	Why	Why
<b>Man</b>	1.1	Pelatihan dan Praktik Kurang Memadai	Belum mendapat training	Kurang nya <i>slot training</i>	Kurang anggaran (budget)	
	1.2	Lupa <i>input barcoding job card ke dalam system</i>	<i>Workload</i> pekerja banyak	Kurang nya petugas untuk barcoding	Belum ada <i>budget</i> untuk menambah karyawan	
<b>Machine</b>	2.1	<i>Tools</i> Rusak	Pengadaan <i>tool</i> kurang	Sistem pendataan yang kurang baik	Kurang budgeting	
	2.2	kurangnya alat kontrol	Alat kontrol untuk <i>barcoding</i> yang memiliki <i>automation tidak ada</i>	hanya menggunakan MS. Excel untuk mengontrol <i>barcoding manhours</i>	Tidak ada dinas yang fokus ke <i>case</i> tersebut	Butuh Improvement
	2.3	Kurangnya komputer untuk <i>menginput barcoding dari sebuah jobcard</i>	Jumlah orang tidak sebanding dengan jumlah komputer	Kurang anggaran komputer		
<b>Method</b>	3.1	Komunikasi yang tidak efektif	Kurangnya koordinasi atasan dan bawahan	Merasa memiliki batasan		
	3.2	Alur kerja proses standar	Tidak ada <i>improvement</i>	Merasa standar kerja sudah cukup		
	3.3	Kurang Implementasi tertib <i>barcoding</i>	Tidak mengikuti kultur perusahaan	Karena merasa membuang waktu		
<b>Material</b>	4.1	Datang nya Material membutuhkan waktu	belum adanya aplikasi yang memudahkan barcode	Vendor yang mendapat persetujuan berada jauh di luar negeri		
	4.2	Jarang sekali vendor yang bisa mengakomodir untuk barcoding otomatis	hanya sedikit yang mendapat persetujuan dari manufaktur	Kualitas yang tidak memenuhi standar penerbangan		
<b>Enviroment</b>	5.1	Jaringan internet mengalami gangguan	Routine Maintenance			
	5.1	Jaringan internet mengalami gangguan	Routine Maintenance Banyak manpower yang mengunjungi ruangan PPC	Karena tempat briefing, scan barcoding jobcard jadi satu	Salah design awal pembangunan	
	5.2	Sesak dan ruangan sempit	Banyak manpower yang mengunjungi ruangan PPC	Karena tempat briefing, scan barcoding jobcard jadi satu	Salah design awal pembangunan	

Tabel 5. Analisis Perbaikan

<i>Root Cause</i>	<i>4W+1H</i>	<i>What</i>	<i>Who</i>	<i>Why</i>	<i>When</i>	<i>Where</i>	<i>How</i>	<i>How Much</i>
<i>Organizational Factors</i>	<i>Man</i>	Pelatihan dan Praktik Kurang Memadai	<i>Manpower, Manager</i>	Belum training	Ketika berkerja	<i>Work place</i>	<i>Sharing Season</i> dari senior dan junior serta <i>Manager</i> mengajukan <i>training</i>	Rp. 0,-
		Lupa <i>input barcoding manhours</i> ke dalam <i>system</i>	<i>Planner, Manpower on Field</i>	<i>Over Workload</i>	Ketika berkerja	<i>PPC Room</i>	Membuat poster perhatian untuk melakukan <i>barcoding manhours</i>	Rp. 350.000,-
	<i>Machine</i>	kurangnya alat kontrol untuk <i>maintain barcoding manhours</i>	<i>PPIC</i>	Tidak ada Sistem Informasi yang konsen <i>case tersebut</i>	Ketika berkerja	<i>PPC Room, Office Room</i>	Melakukan <i>improvement</i> pada aplikasi <i>barcoding manhours</i> untuk mengontrol <i>manhours</i> yang melebihi <i>plan</i>	Rp. 80.750.000,-
	<i>Method</i>	Kurang Implementasi tertib <i>barcoding</i>	<i>Manpower, Manager</i>	Kesadaran diri kurang	Ketika berkerja	<i>PPC Room, Aircraft</i>	Melakukan <i>Reminder</i> dan <i>Report</i> untuk melakukan <i>stop barcoding manhours</i> pada saat setelah menyelesaikan <i>job card</i> ataupun <i>sebelum pulang</i>	Rp. 0,-
	<i>Material</i>	Datang nya <i>Material</i> membutuhkan waktu	<i>Finance Planner, Strategic Business Planner</i>	Lokasi <i>approved vendor</i> jauh	Ketika rapat <i>after finish project</i>	<i>Meeting Room</i>	Melakukan <i>Pooling part</i> , kerjasama dengan MRO lain	0,9% dari harga <i>part</i>
		Jarang sekali <i>vendor</i> yang bisa mensuplai <i>Material</i> yang efektif untuk <i>barcoding job card</i>	<i>Finance Planner, Strategic Business Planner</i>	Sulit Menemukan <i>vendor part</i> yang cocok dan sesuai	Ketika rapat <i>post project</i>	<i>Meeting Room</i>	Melakukan kerjasama dengan MRO lain, <i>Pooling Part</i>	0,9% dari harga <i>part</i>

Tabel 6. Perhitungan DPMO Sliding Man Hour Setelah Perbaikan

Bulan	Plan Manhours	Sliding manhours	DPO	DPMO	DPU	Yield %	Level Sigma
Januari	3603,300	207,456	0,014393473	14393,47265	0,057573891	94%	3,7
Februari	23122,300	987,385	0,010675679	10675,67889	0,042702716	96%	3,8
Maret	13763,800	797,659	0,014488835	14488,34987	0,057953399	94%	3,7
April	21504,800	1255,854	0,014599694	14599,69402	0,058398776	94%	3,7
Mei	11812,500	630,739	0,013348974	13348,97354	0,053395894	95%	3,7
Juni	31871,400	1889,695	0,014822811	14822,81136	0,059291245	94%	3,7
Juli	28394,700	1470,930	0,012950744	12950,74433	0,051802977	95%	3,7
Agustus	9713,800	554,560	0,014272478	14272,47833	0,057089913	94%	3,7
September	40166,400	1756,5730	0,0109331	10933,09956	0,043732398	96%	3,8
Oktober	277,200	13,355	0,012044282	12044,28211	0,048177128	95%	3,8
November	1589,200	88,1530	0,013867512	13867,51196	0,055470048	94%	3,7
Desember	1299,3000	76,6	0,014738705	14738,70546	0,058954822	94%	3,7
Jumlah Rata-Rata			0,013427984	13427,98351	0,053711934	95%	3,7



Gambar 6. Grafik peta kendali P setelah perbaikan

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan Analisis pada pengendalian cost of poor quality pada perawatan pesawat dinas wide body base maintenance di PT. GMF AeroAsia Tbk yang telah dilakukan penelitian bahwa mendapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- 1 Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan diagram pareto, maka didapatkan COPQ tertinggi yaitu dari segi Organizational Factors dengan presentase 48%.
- 2 Setelah dilakukan Analisis dengan tools fishbone diagram penyebab tertinggi itu karena Organizational Factors yang akibatkan oleh: (1)

kurang SDM, (2) Pelatihan dan Praktik Kurang Memadai, (3) Lupa *input barcoding manhours* ke dalam system, (4) Tools Rusak dan Hilang, (5) kurangnya alat control, (6) Kurangnya komputer untuk menginput barcoding manhours, (7) Komunikasi yang kurang efektif, (8) Alur kerja proses standar, (9) Kurang Implementasi disiplin dan konsisten *barcode*, (10) Datangnya Material membutuhkan waktu, (11) Jarang sekali vendor yang bisa mensupply Material, (12) Jaringan Internet mengalami gangguan, dan (13) Ruangan Sesak dan sempit

- 3 Usulan / perbaikan yang tepat untuk mengurangi COPQ pada perawatan pesawat wide body di dinas base maintenance adalah:
  - 1) Membuat Sharing Season serta Manager mengajukan training
  - 2) Membuat poster perhatian untuk selalu disiplin dan konsisten sesuai prosedur.
  - 3) Melakukan improvement terhadap aplikasi / web internal pada *control barcoding manhours* untuk mengontrol sliding manhours dan

- diimplementasikannya metode FIFO (*First In First Out*).
- 4) Melakukan reminder dan report untuk selalu melakukan *stop barcoding* pada saat sebelum istirahat, sebelum dan sesudah berkerja.
  - 5) Melakukan kerjasama dengan MRO lain untuk Material Pooling part ketika rapat post project.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Caesaron, D. (2016). Penerapan Metode Six Sigma dengan Pendekatan DMAIC pada Proses Hadling Painted Body BMW X3 (Studi Kasus: PT. Tjahja Sakti Motor). *Pasti*, IX(3), 248–256
- Dondapati, S., Trivedi, M., Dondapati, R. S., & Chandra, D. (2017). Investigation on the mechanical stresses in a muffler mounting bracket using Root Cause Failure Analysis (RCFA), finite element analysis and experimental validation. *Engineering Failure Analysis*, 81(July), 145–154. <https://doi.org/10.1016/j.engfailana.1.2017.08.010> *Educational*
- Psychology Journal*, 2(2), 65–72. [lib.unnes.ac.id/6871/1/8479.pdf%0Ahttp://www.albayan.ae](http://lib.unnes.ac.id/6871/1/8479.pdf%0Ahttp://www.albayan.ae)
- Horngren, C. T., Foster, G., Datar, S. M., Rajan, M., Ittner, C., & Baldwin, A. A. (2010). Cost Accounting: A Managerial Emphasis. In *Issues in Accounting Education* (Vol. 25, Issue 4). <https://doi.org/10.2308/iace.2010.25.4.789>
- Hussin, H., Ahmed, U., & Muhammad, M. (2016). Critical Success Factors of Root Cause Failure Analysis. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(48). <https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i48/90706>
- Kusmariyati, N., Sinuraya, C., & Verani, C. (2011). Analisis Cost of Poor Quality Sebagai Alat Penilaian Kegiatan Perbaikan Kualitas. 2.
- Septiyana, D., & Widyastuti, W. (2021). Di PT Sogo Logo Indonesia Parakuat Quality Improvement Analysis Using the DMAIC Method At PT Sogo Logo Indonesia. *JT: Jurnal Teknik*, 10(1), 88–97