

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2018
ISSN : 2548-8090
ANALISA KEBIJAKAN WAKTU PENGGANTIAN O-RING (PACKING)
KOMPONEN SCAVENGER EJECTOR JET PUMP
PADA PESAWAT BOEING 737-900ER

Pandu Aryarangga Satriayudha¹, Tony Wahyu Adyanto¹, Nyaris Pambudiyatno¹

¹⁾ Jurusan Teknik Pesawat Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email : 1

Abstrak

Industri penerbangan berkembang pesat pada era globalisasi, terutama di Indonesia sehingga perlu adanya peningkatan kualitas baik dari segi pelayanan maupun kelaikan pesawat yang beroperasi, termasuk maintenance secara berkala komponen *O-ring (packing) Scavenger Ejector Jet Pump* berfungsi mencegah kebocoran *fuel* dari komponen *scavenge system*. Batam Aero Technic oleh Lion Grup merupakan perusahaan yang bergerak dibidang jasa perawatan pesawat udara, salah satunya adalah perawatan pada *O-ring (packing) Scavenger Ejector Jet Pump*. Perawatan dilakukan dengan cara memperbaiki komponen dalam usia atau pada periode kegagalan. Metode yang digunakan untuk penentuan perbaikan adalah *Non-Homogeneous Poisson Process*. Penelitian ini menghasilkan waktu optimal untuk perbaikan komponen *O-ring (packing) Scavenger Ejector Jet Pump* pada saat jam terbang pesawat sudah mencapai 4000 *flight hours*. Berdasarkan perhitungan ini keputusan kapan dilakukan perbaikan terhadap komponen tersebut sehingga kerugian yang terjadi dapat diminimalisir.

Kata Kunci: *O-ring (packing) Scavenger Ejector Jet Pump, Lifetime, Metode Non-Homogeneous Poisson Process, Restoration.*

Abstract

Aviation industry is growing in the current era of globalization, especially in Indonesia so that there is a need for improved quality in terms of service and aircraft feasibility, that is by carrying out maintenance regularly including this component (O-ring [packing] Scavenger Ejector Jet Pump) which has a function to prevent fuel leakage in fuel feed system. Batam Aero Technic by Lion Group is a company engaged in aircraft maintenance services. One type of aircraft maintenance is maintenance on O-ring (packing) Scavenger Ejector Jet Pump components. Maintenance of these component is done by repairing the component at the age or in the period of failure after installation. The method used for component repair policy O-ring (packing) Scavenger Ejector Jet Pump is Non-Homogeneous Poisson Process. This research will produces when the best time for take on component repairs O-ring (packing) Scavenger Ejector Jet Pump when the flight hours have reached 4000 flight hours. Based on this calculation, the maintenance section can make the best time decision to make repairs to these components so that the losses can be calculated and minimized.

Keywords: *O-ring (packing) Scavenger Ejector Jet Pump, Lifetime, Non-Homogeneous Poisson Process, Restoration.*

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dibidang penerbangan sudah sangat maju, bersamaan juga semakin berkembangnya teknologi pesawat terbang yang semakin maju dan canggih. Dengan semua perkembangan itu, setiap instansi juga dituntut untuk mengiringi dan mampu mengimbangnya, semakin tinggi kemampuan teknologi pesawat terbang suatu instansi, maka akan semakin tinggi pula tingkat keberhasilan dari misi penerbangan dan keselamatan penerbangan tersebut. Keberhasilan tersebut tidak hanya pada perusahaan penerbangan sipil yang diutamakan akan tetapi pada organisasi penerbangan militer, dengan kemampuan melaksanakan perbaikan pesawat terbang sampai pada kerusakan sedang. Tindakan perbaikan ini berlatar belakang keselamatan, baik keselamatan para awak penumpang maupun kru yang terlibat, juga keselamatan dari pesawat serta semua material yang mendukung operasi atau misi penerbangan tersebut dan juga agar komponen-komponen dari pesawat tersebut mampu bertahan dalam jangka waktu yang sudah ditentukan sebelumnya.

Perbaikan akan dilakukan pada saat usia atau saat periode kegagalan sudah sampai pada waktunya, tergantung mana yang lebih dahulu terjadi dan memberikan fungsi biaya yang paling minimum. Proses *restoration* ini menggunakan metode *Power Law Processes* atau biasa disebut *Weibull process* dengan mengaplikasikan metode *Non-Homogeneous Poisson Processes* untuk model *reliability* dimana model ini akan sangat berguna untuk jenis *repairable system*.

Perusahaan Batam Aero Technic oleh Lion Grup merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang jasa perbaikan pesawat terbang yang berfungsi untuk meningkatkan keandalan, keamanan dan menjaga status kelaikan terbang dari pesawat

udara, dengan visi sebagai *Maintenance Repair and Overhaul* (MRO) kelas dunia pilihan *costumer*. Salah satu contoh komponen yang terpasang pada pesawat Boeing 737-900ER adalah *O-ring (packing)* pada *Scavenger Ejector Jet Pump*. Kerusakan yang terjadi pada komponen tersebut akan mengakibatkan kebocoran *fuel* pada sistem aliran bahan bakar dari *tank* pesawat (*fuel feed system*) sehingga *fuel* akan terjadi tetesan yang akan mengalir ke arah *engine (exhaust)* dari pesawat terbang yang akan mengakibatkan terjadinya api di luar *engine cowling*. Analisis keandalan dari komponen *O-ring (packing) Scavenger Ejector Jet Pump* tersebut supaya komponen berfungsi dengan baik dan sesuai dengan usia kerja maksimumnya. Tujuan dari penelitian ini adalah bagaimana menentukan waktu perbaikan komponen *O-ring (packing) Scavenger Ejector Jet Pump* yang tepat dan dapat meminimumkan biaya kerusakan dan terjadinya kerugian yang diakibatkan oleh kerusakan komponen.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas mengenai pentingnya meningkatkan keandalan, keamanan, dan kelaikan terbang dari pesawat dalam industri maskapai penerbangan, maka peneliti berusaha melakukan penelitian dan melakukan analisa dengan judul “**ANALISA KEBIJAKAN WAKTU PENGGANTIAN O-RING (PACKING) PADA KOMPONEN SCAVENGER EJECTOR JET PUMP PADA PESAWAT BOEING 737-900ER**”.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas mengenai pentingnya meningkatkan keandalan, keamanan, dan menjaga kelaikan pesawat dalam industri maskapai penerbangan, maka penelitian ini tertarik dalam meneliti dan melakukan analisis tentang kebijakan mengenai kapan waktu yang tepat untuk dilaksanakannya penggantian *O-ring (packing) Scavenger*

Ejector Jet Pump yang dilakukan pihak Batam Aero Technic oleh Lion Grup. Permasalahan yang dapat di muat berdasarkan latar belakang antara lain :

1. Apa yang harus dilakukan bagian perbaikan agar dapat memperhitungkan dilakukannya pergantian terhadap komponen *O-ring (packing) Scavenger Ejector Jet Pump* untuk menghindari kerusakan ketika jam terbang belum 4000 fh?

2. Bagaimana cara perbaikan yang optimal berdasarkan pada kerusakan pertama setelah pemasangan dilakukan atau pada saat jam terbang pesawat sudah mencapai 4000 *flight hours* pada *O-ring* tersebut?

Menyadari akan terbatasnya waktu dan kemampuan yang dimiliki, kiranya peneliti perlu melakukan pembatasan dari semua permasalahan yang ada. Agar lebih mengarah pada pokok permasalahan yang sesuai dengan judul Penelitian.

1. Penelitian ini hanya membahas permasalahan tentang waktu yang paling tepat untuk perbaikan dan penggantian komponen *O-ring (packing) Scavenger Ejector Jet Pump* di PT. Batam Aero Technic.

2. Penelitian ini mengabaikan mengenai material komponen *Scavenger Ejector Jet Pump* dan memperhatikan *maintenance specification* yang ada pada perbaikan komponen *Scavenger Ejector Jet Pump* pada boeing 737-900ER sesuai dengan *Aircraft Maintenance Manual*.

3. Penelitian ini hanya terfokus pada komponen dari *Scavenger Ejector Jet Pump* yaitu *O-ring (packing)*.

Dalam penyusunan Penelitian ini, peneliti mempunyai maksud dan tujuan antara lain sebagai berikut :

1. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu kajian yang menjadi pertimbangan untuk melakukan penentuan kapan penggantian suatu komponen harus benar-

benar dilakukan agar efisiensi di segala aspek dapat terpenuhi.

2. Memenuhi salah satu persyaratan (Penelitian) dalam menempuh pendidikan pada program studi Diploma 3 Teknik Pesawat Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.

3. Menerapkan ilmu pengetahuan yang telah didapat selama mengikuti program pendidikan Diploma 3 Teknik Pesawat Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Manfaat dari Penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pertimbangan pengambilan keputusan secara tepat kapan akan dilakukan perbaikan terhadap komponen *O-ring (packing) Scavenger Ejector Jet Pump* sehingga kerugian yang terjadi dapat diminimalisir bahkan dicegah.

2. Penambahan wawasan bagi para pembaca, baik yang berada di luar Politeknik Penerbangan Surabaya atau para taruna setelah angkatan peneliti.

METODE

Metode penelitian, dimana metode berasal dari kata *Metdhos* : tata cara, dan *Logos* : pengetahuan. Yang secara istilah berarti tata cara bagaimana suatu penelitian dilaksanakan. Metode penelitian merupakan suatu proses mencari sesuatu secara sistematis dalam waktu yang lama dengan menggunakan metode ilmiah serta aturan-aturan yang berlaku untuk dapat menghasilkan suatu penelitian yang baik. Menghasilkan penelitian yang baik, maka dibutuhkan desain penelitian untuk menunjang dan memberikan hasil penelitian yang sistematis. Desain penelitian adalah semua proses yang diperlukan dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian, yang membantu penelitian dalam pengumpulan dan menganalisis data.

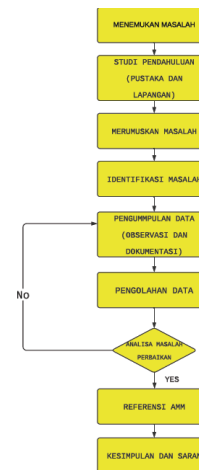
Adapun metode penelitian dalam bab ini dibagi menjadi lokasi dan waktu penelitian, rancangan penelitian, metode pengumpulan data, informan penelitian, dan metode analisa data.

Dalam penyusunan Penelitian ini dilakukan penelitian di Batam Aero Technic divisi Hangar Base Maintenance yang berlokasi di Gedung SATHANLAN Markas Komando LANUDAL JUANDA, Sedati – Kawasan Bandar Udara Juanda T2, Surabaya – Indonesia.

Waktu penelitian dan penyusunan Penelitian ini dimulai sejak bulan November 2018 sampai bulan Juli 2019.

Konsep Diagram Alur Rancangan Penelitian dan Pengertian *Data Flow Diagram* (DFD) adalah suatu yang menggunakan notasi-notasi untuk menggambarkan arus dari data sistem, yang penggunaannya sangat membantu untuk memahami sistem secara logika, terstruktur dan jelas. *Flowchart* atau diagram alur dari rancangan penelitian dan penjelasan singkat dari sistem yang menjadi rancangan sistem perawatan komponen *O-ring (packing) Scavenger Ejector Jet Pump* yang akan diterapkan.

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian kualitatif (*qualitative research*). Dalam penelitian Perbaikan komponen *O-ring (packing) Scavenger Ejector Jet Pump* di mana salah satu kekhususan dalam penelitian ini adalah pada tujuannya. Untuk menggambarkan tahap dalam penelitian maka dapat dilihat pada gambar 1 berikut :



Gambar 1 Diagram Alur Rancangan Penelitian

Penelitian adalah suatu metode studi yang bersifat hati-hati dan mendalam dari segala bentuk fakta yang dapat dipercaya atas masalah tertentu guna membuat pemecahan masalah tersebut. Oleh karena itu, untuk memenuhi esensi dari penelitian yaitu hati-hati dan studi mendalam. Sebelum menuju ke penelitian yang akan dipaparkan tentang alur rancangan penelitian terlebih dahulu sehingga penelitian yang akan dilaksanakan tidak akan keluar dari koridor alur rancangan penelitian yang telah direncanakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *failure truncated data* dengan jumlah *maintenance* sebanyak 9. Berikut ini akan dijelaskan tentang karakteristik dari data *lifetime* untuk komponen *Scavenger Ejector Jet Pump* dengan *O-ring seal* pada setiap masing-masing *serial number* yang didapatkan.

Pengujian rata-rata atau *mean* ini bertujuan untuk mendapatkan data kerusakan pertama, kedua, ketiga dan seterusnya pada jam keberapa sering terjadi *maintenance* komponen *scavenger ejector jet pump* bagian *o-ring seal*. Pengujian data *mean* ini dilakukan pada aplikasi *Microsoft Excel* dengan hasil yang didapat.

Tabel 1 Data Perhitungan Tabel Statistik Mean

Tabel 1 Data Perhitungan Tabel Statistik Mean

No	Serial Number	Maintenance ke- n									Rata-Rata (MEAN)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	2345	3224	3589	3889	4890	6900	8034	9289	12587	13124	7.280.67
2	4891	1423	2409	6739	7562	8001	8734	10409	11800	12650	7.747.44
3	6819	3031	3713	4500	6720	9400	10500	10713	11500	12540	8.068.56
4	2734	3052	3709	4029	5760	7100	7500	8909	11750	12657	7.162.89
5	9076	3784	3947	4456	7228	7890	10700	11478	11650	12458	8.176.78
6	58-2299	2653	3815	4023	7023	8700	9050	10156	11500	12022	7.660.22
7	7323	3339	3023	5209	5943	6850	7409	7823	10320	12215	6.903.44
8	78-9984	4012	4826	5023	5613	6860	8031	8267	12674	13524	7.647.78
9	9986	4893	5023	6023	6667	7900	8923	10023	11900	13231	8.287.00
10	7068	4061	5045	5609	7814	8490	9398	10045	11450	12100	8.223.56
11	7886	2490	4267	6145	6780	7700	8189	9267	10475	10900	7.357.00
12	68-1087	2239	3387	5023	7692	7900	8573	8760	10100	12690	7.373.78
13	66-5180	2958	3874	4023	5467	7400	9134	10734	11427	12512	7.503.22
14	7212	2981	3670	5623	5807	7000	7890	10067	11834	13025	7544.11
15	7279	1339	4234	4374	5230	6500	8409	9234	12790	13934	7338.22
16	7894	3893	4098	6348	7127	7850	8713	10098	11350	12289	7974.00
17	78-8296	3524	4390	5054	5432	6800	8700	9900	11450	13849	7677.67
18	7299	3323	3945	4980	5256	9400	9956	11845	11902	13270	8208.56
19	7800	3789	4406	5109	5350	7400	8934	10490	12057	12900	7826.11
20	7301	2674	4034	6934	7115	7650	8356	8934	11375	12409	7720.11
21	78-2302	1423	3074	3967	4156	6500	7189	8734	10084	10313	6160.00
22	18-1329	4891	5345	6356	6623	8300	9734	10345	12156	13723	8608.11
23	7369	3524	4289	8358	9023	10200	11098	11267	12845	13398	9333.56
24	7390	4893	5734	6245	7312	8565	9200	10734	11284	13189	8572.89
25	8460	2380	3578	7309	8901	9409	10600	11078	12584	14734	8952.56
RATA-RATA TOTAL											7812.33
Rata-rata	3192	4057	5414	6500	7867	8918	9944	11634	12786		

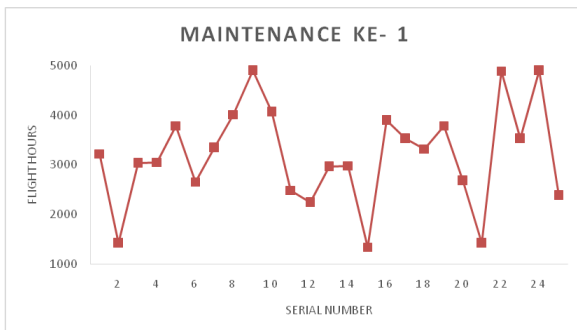
Untuk melihat apakah model sesuai dengan metode Power Law Proses (PLP), Maka akan dilakukan analisa, yang digunakan adalah data lifetime masing-masing serial number mengikuti HPP dengan konstan ROCOF. Dalam hal ini akan dilakukan dengan menggunakan 2 metode,

1. Penyajian data dilakukan secara manual dengan menggunakan Ms. Excel.
2. Penyajian data dilakukan dengan menggunakan aplikasi Minitab.

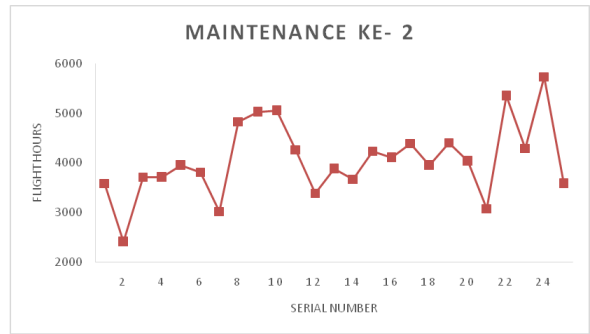
Berikut adalah hasil statistic uji Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) yang sesuai dengan Power Law Proses (PLP). 4.3.2

Penyajian data dengan Ms. Excel

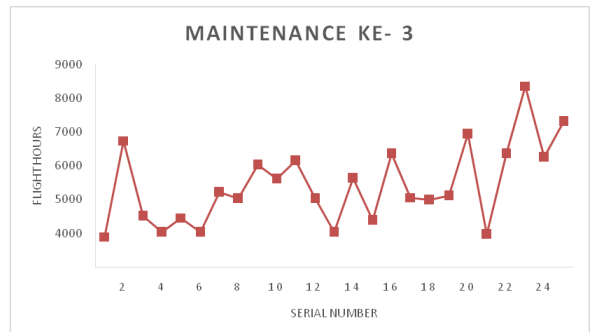
Gambar 2 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 1



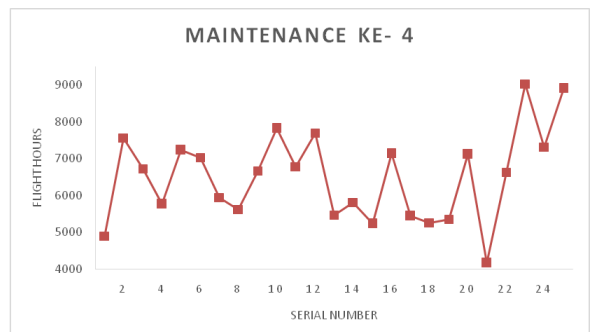
Gambar 3 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 2



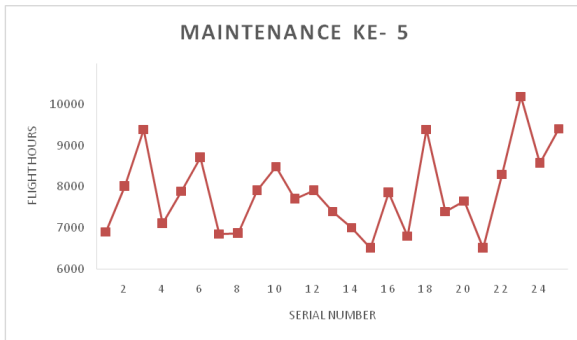
Gambar 4 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 3



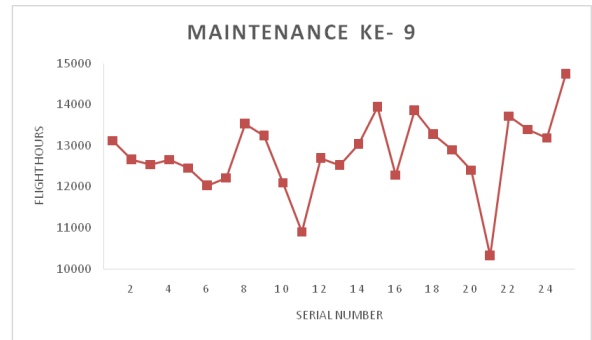
Gambar 5 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 4



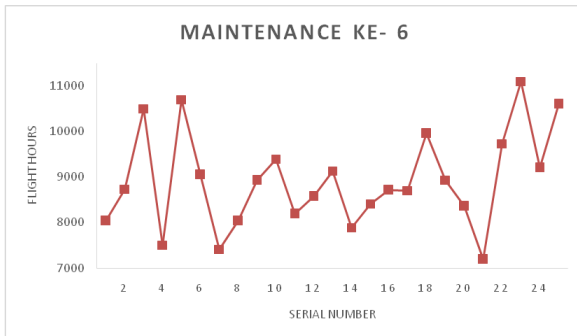
Gambar 6 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 5



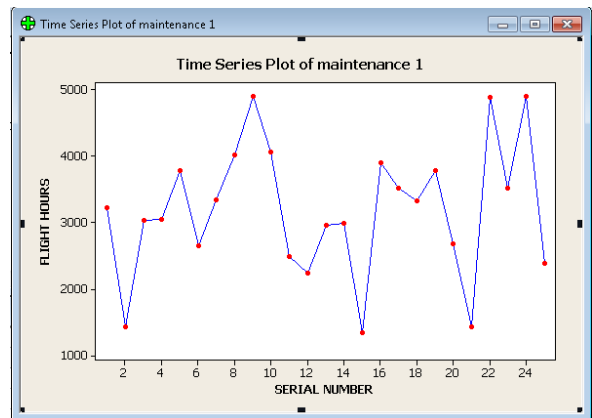
Gambar 7 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 6



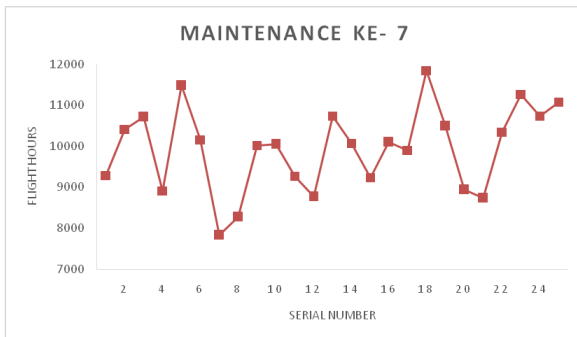
Penyajian data dengan Aplikasi *Minitab*
 Gambar 11 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 1



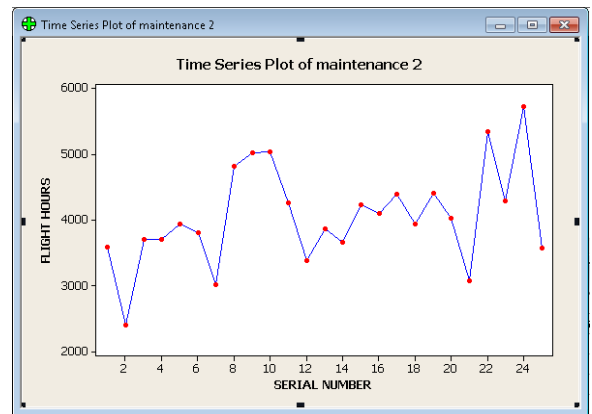
Gambar 8 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 7



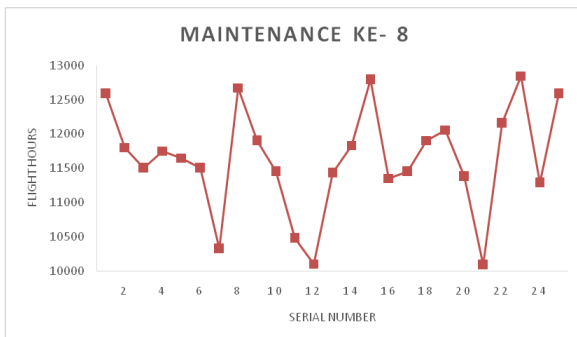
Gambar 12 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 2



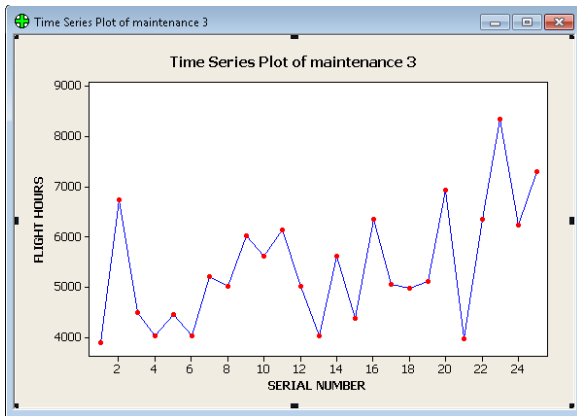
Gambar 9 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 8



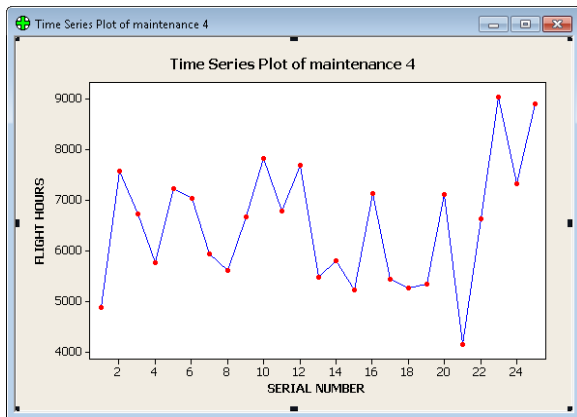
Gambar 13 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 3



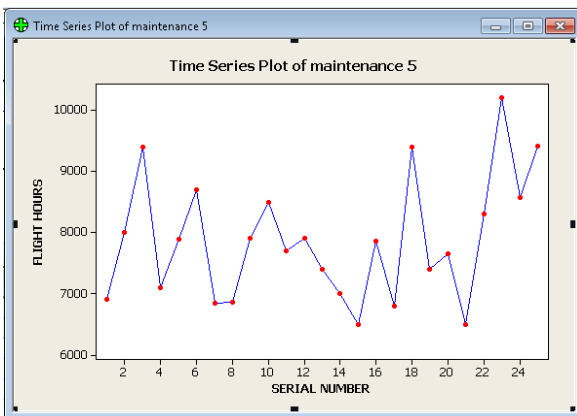
Gambar 10 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 9



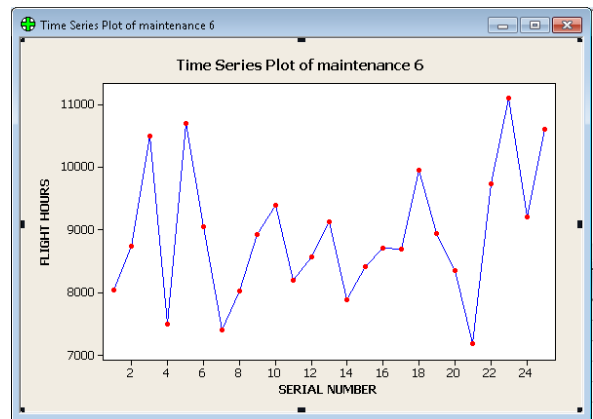
Gambar 14 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 4



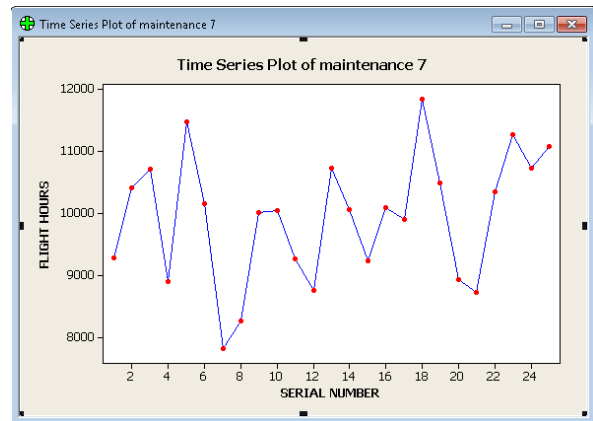
Gambar 15 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 5



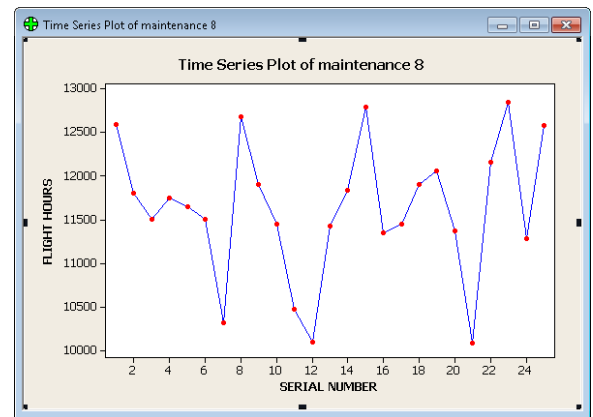
Gambar 16 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 6



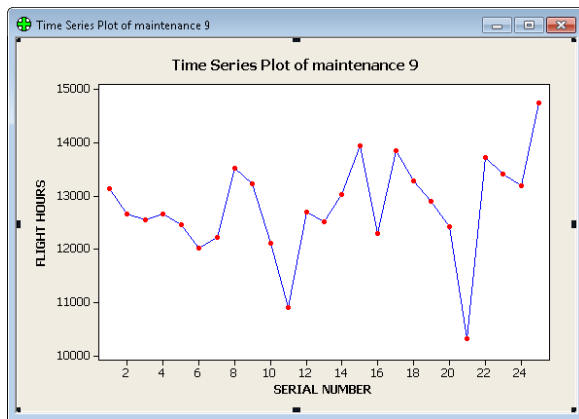
Gambar 17 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 7



Gambar 18 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 8



Gambar 19 Rate of Occurrence of Failure (ROCOF) untuk Maintenance 9



Kondisi peningkatan laju maintenance yang dilakukan dan dialami komponen Scavenger Ejector Jet Pump pada bagian O-ring seal dapat dilihat secara visual bahwa dari waktu ke waktu kondisi yang dialami komponen tidak reliable atau lemah. Grafik laju maintenance tersebut menunjukkan adanya trend naik, turun dan tidak constant, dengan phase dimana laju maintenance tidak teratur terhadap waktu.

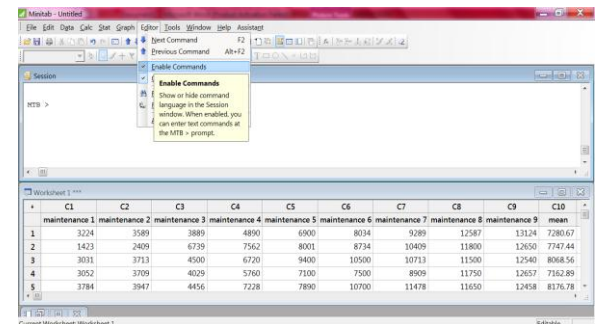
Dilihat dari metode yang digunakan yaitu Microsoft Excel dan Minitab, penulis lebih menyarankan menggunakan aplikasi Minitab. Hal ini dikarenakan hasil yang diperoleh dalam hal penampilan data Minitab lebih menarik, informatif, serta lebih mudah dalam hal pembacaan, daripada di Microsoft Excel yg terlihat lebih monoton dan lebih susah dalam hal pembacaan.

Pengujian Data dengan Aplikasi Minitab

Pengujian data menggunakan aplikasi Minitab dengan membandingkan maintenance 1, maintenance 2, sampai dengan maintenance 9 yang digunakan adalah data lifetime untuk masing-masing serial number mengikuti distribusi Homogeneous Poisson dengan langkah-langkah sebagai berikut.

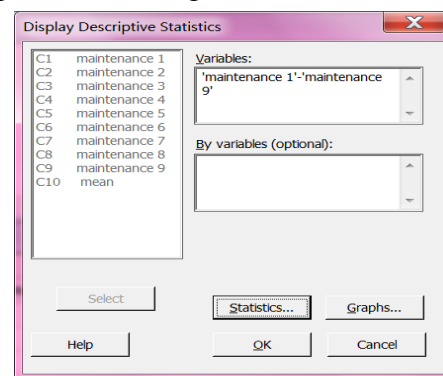
1. Masukkan data ke Minitab (copy-paste) dari Ms. Excel

2. Letakkan kursor di kolom session
3. Klik Editor enable command. Setelah itu akan muncul tulisan “MTB>” di kolom session. Berarti tombol komentar telah aktif.



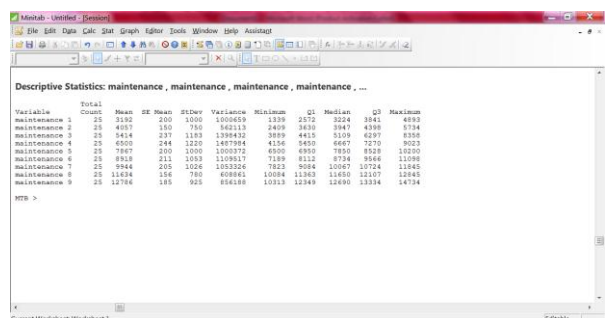
Gambar 20 Langkah-langkah pada Minitab

4. Selanjutnya klik menu stat Basic statisticsdisplay descriptive statistics. Kemudian akan muncul jendela “display descriptive statistics)
5. Untuk mengisi kolom variables, sortir variabel yang akan diuji, kemudian klik select.
6. Klik button statistics.., kemudian pilih jenis deskripsi statistic apa yang diinginkan. Centang dan kemudian klik OK.



Gambar 21 Langkah-langkah pada Minitab

7. Setelah itu di kolom session akan muncul outputnya.



Gambar 22 Hasil Output pada Minitab

Perbandingan Penggunaan Aplikasi Microsoft Excel dan Minitab

Tabel 4.2 Perbandingan Mendasar Minitab dan Microsoft Excel

	Minitab	Mt. Excel
Fungsi dan Tujuan Penggunaan	<ul style="list-style-type: none"> • digunakan mengolah data statistik untuk tujuan sosial dan teknik (PRISMA 1, 2018) • perhitungan nilai logika yang memenuhi kebutuhan perhitungan statistik (SIMETRIS Vol 4 No 1, 2013) • minitab digunakan untuk meningkatkan proses dan kualitas bisnis perusahaan dalam dunia sebenarnya (Ryan, Joiner, & Cryer, 2005) 	<ul style="list-style-type: none"> • penghitungan angka-angka untuk membuat laporan, diagram (PRISMA 1, 2018)
Tipe Data	<ul style="list-style-type: none"> • menggunakan titik (.) • otomatis mendeteksi jenis string 	<ul style="list-style-type: none"> • bisa titik (.) atau koma (,) sesuai pengaturan di excel option
Header	<ul style="list-style-type: none"> • tidak perlu diberikan label 	<ul style="list-style-type: none"> • untuk header <i>first row</i> harus diberi label
Tampilan Tabel	<ul style="list-style-type: none"> • tampilan tabel simpel 	<ul style="list-style-type: none"> • tampilan tabel sama-sama simpel, hanya saja sedikit lebih menarik
Diagram	<ul style="list-style-type: none"> • bisa editing warna, dan lain-lain 	<ul style="list-style-type: none"> • bisa editing warna, dan lain-lain
Deskriptif (Basic Statistik)	<ul style="list-style-type: none"> • ada kuartil 	<ul style="list-style-type: none"> • tidak ada kuartil
Inferensi 1 populasi : Rata-rata	<ul style="list-style-type: none"> • pengolahan data bisa ke dalam bentuk kolom dan <i>summarized data (sample size, mean, dll)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • untuk pengolahan data dilakukan secara manual dengan memasukkan formula yang sesuai

hours jika waktu *maintenance* diberikan sebelum 4000 *flight hours*.

2. Pesawat Boeing 737-900ER dilakukan *maintenance* dengan melakukan penggantian *o-ring* pada angka 11845 *flight hours* jika waktu *maintenance* yang ditentukan setelah 4000 *flight hours* dan sebelum 12000 *flight hours*.

3. Pesawat Boeing 737-900ER mengalami *maintenance* selambat lambatnya adalah pada 7812 *flight hours* untuk menghindari bertambahnya kerusakan pada komponen lain yang terhubung.

Saran

1. Untuk tindakan perbaikan mulai dari pengecekan, *cleaning, replacement, repair* dan *restoration* untuk komponen *Scavenger Ejector Jet Pump* bagian *O-ring seal* sebaiknya dilakukan pada saat komponen itu telah beroperasi selama 3889 *Flight Hours* untuk masing-masing *serial number* atau ketika telah terjadi kerusakan sebelum mencapai waktu 3889 *Flight Hours*.

2. Perbaikan pada komponen *Scavenger Ejector Jet Pump* bagian *O-ring seal* tergantung pada yang akan lebih dahulu terjadi *maintenance* pertama atau pada saat komponen beroperasi, sehingga apabila komponen telah mengalami kerusakan dan *maintenance* yang pertama harus segera dilakukan tindakan perbaikan.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan pembahasan BAB IV mengenai *maintenance* komponen *Scavenger Ejector Jet Pump* bagian *O-ring seal* pada masing-masing *serial number* yang terdapat pada pesawat Boeing 737-900ER dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pesawat Boeing 737-900ER dilakukan *maintenance* dengan melakukan penggantian *o-ring* pada angka 3889 *flight*

DAFTAR PUSTAKA

[1] Boeing Inc. Rev. 66 15 Juni 2018. Aircraft Maintenance Manual. Seattle: Boeing Corp.

[2] Prasetyo, Luky Andan. (2018). Analisis Kebijakan Waktu Perbaikan Komponen *Heat Exchanger* (HE) pada Pesawat Boeing 737-800. Surabaya: Poltekbang Surabaya.

- [3] Edra, Rabia. (2017). 10 Pengertian Observasi Menurut Para Ahli.
- [4] Onny. (2017). *Macam-macam Heat Exchanger*.
- [5] Ensiklopedia. (2013). Pengertian Metode Observasi Definisi Menurut Para Ahli.
- [6] Wibirama, Sunu. (2013). *Bagaimana Membuat Studi Pustaka yang Baik*.
- [7] Tsang, A.H.C. (2012). *A Review on Trend Tets for Failure Data Analysis. The West Indian Journal of Engineering*, Vol 35, pp. 4-9.
- [8] O'Connor, P. (2012). *Practical Reliability Engineering*. New York: John Wiley & Sons.
- [9] Karbasian, M. dan Ibrahim, Z. (2010). *Estimation of Parameters of the Power-Law-Non-homogeneous Poisson Process in the Case of Exact Failure Data. International Journal of Industrial Engineering & Production Research*, Vol. 21, pp. 105-110.
- [10] Sugiyono. (2008). *Penelitian Kualitatif*. Bandung: ALFABETA.
- [11] Bungin, Burhan. (2007). *Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Prenada Media Group.
- [12] Supardi, M.d. (2006). *Metodologi Penelitian*. Mataram: Yayasan Cerdas Press.