

RELIABILITY OF EC 155 B1 AIRCRAFT COMPONENTS USING UPPER CONTROL LIMIT (ALERT LEVEL) FORMULATION

Ramadhan Adil Labib

Jurusan Teknik Dirgantara-Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto

adillabibr@gmail.com

Abstract

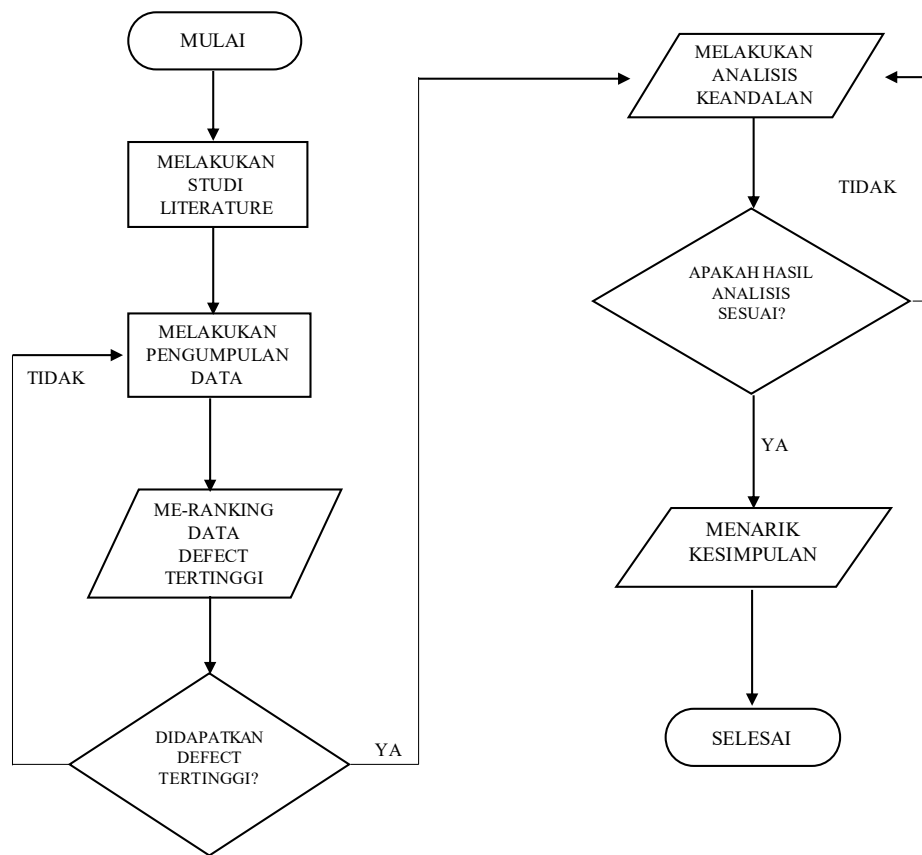
To provide a reliability and service from PT. Indonesia Air Transport & Infrastructure, operators have to make sure the condition of all the systems and the components of EC 155 B1 is serviceable. However, there is still a bunch of unusual repetitive defect that recorded and mostly it came from the most critical system that can occur an incident at any time. In this study discussed on EC 155 B1's component Reliability Analysis Method Using Reliability Control Program (RCP), Reliability Control Program is the reliability of aircraft system by determining which component that has to be concern by define the Upper Control Limits (Alert Value). From the calculation of RCP, ATA Chapter 62 Main Rotor is the most defected.

Keyword : *Reliability, Reliability Control Program, ATA Chapter 62, Alert Value*

1. Latar Belakang

PT. Indonesia Air Transport & Infrastructure (IAT), merupakan salah satu perusahaan *charter* pesawat di Indonesia. Jenis *helicopter* yang digunakan oleh IAT adalah jenis EC 155 B1 milik Airbus Helicopter sebanyak 4 unit. *Condition monitoring* diterapkan untuk EC 155 B1 milik IAT, namun hal ini meyebabkan tidak adanya pengolahan data tentang kandalan komponen yang baik, karena pada penerapannya setiap kerusakan komponen yang terjadi pada pesawat akan langsung diganti jika terdeteksi pada batasan yang tidak wajar [1] [2]. *Program* perawatan ini menjadi menyulitkan untuk diterapkan, karena jalannya tujuan *maintenance* yang ditetapkan pada pesawat tidak sejalan dengan tuntutan yang harus ditanggung oleh perusahaan. Karena munculnya *defect* tidak dapat diprediksi mengingat tidak adanya pengawasan terhadap catatan kerusakan yang dialami pesawat. Analisis mendalam tentang keandalan komponen pada pesawat EC 155 B1 dirasa perlu dilakukan untuk dapat memprediksi dan menanggulangi kerusakan-kerusakan yang dapat terjadi dimasa mendatang[3][4].

2. Metodologi Penelitian



Gambar 1. Diagram alur penelitian

RCP merupakan suatu *program* yang dibuat untuk menjaga dan mempertahankan keandalan daripada komponen-komponen ataupun system yang ada pada pesawat, yang mengacu pada besarnya tingkat kasus *defect* yang terjadi pada komponen maupun system untuk meningkatkan efektifitas perawatan serta *maintenance cost* yang dapat timbul dari kegiatan perawatan (RCPM PT.Indonesia Air Transport & Infrastructure). *Defect monitoring* merupakan *program* atau form aktifitas yang dibuat PT.Indonesia Air Transport & Infrastructure (IAT) sebagai bentuk penyesuaian *reliability control program* (RCP) yang diterapkan pada setiap armada untuk mengontrol setiap aktifitas kerusakan yang terjadi pada pesawat selama operasionalnya. Pengontrolan dilakukan dengan men-sortir tiap-tiap kerusakan yang terjadi yang tercatat didalam dokumen *aircraft technical log* (ATL) [5][6][7][8] pada form *defect monitoring*, dan dikelompokkan berdasarkan sumber *reportnya*. *defect* yang melewati *upper control limits* (*alert level*)

Prinsip Kerja Sistem *Rate & Alert Level* dilakukan setelah pengelompokkan data, selanjutnya tiap *defect* yang tercatat akan dihitung tingkatan kerusakannya dengan persamaan sebagai berikut :

$$A = \frac{\text{Total Defect Recorded}}{\text{Total Flight Hours}} \times 100$$

Dimana :

A = Maintenance Report / Pilot Report Rate

Selanjutnya dicari nilai rata-rata keseluruhan dari *rate defect* yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\bar{A} = \frac{\Sigma A}{N}$$

Dimana:

\bar{A} = Nilai Rata-Rata *Defect Rate*

ΣA = Jumlah *Defect Rate*

N = Jumlah bulan (12 bulan)

Nilai *defect rate* yang telah diperoleh kemudian digunakan sebagai parameter untuk menentukan *alert level* pada keseluruhan *case*. parameter lainnya dalam menentukan *alert level* adalah standar deviasi (sd). persamaan standar deviasi adalah sebagai berikut:

$$SD = \sqrt{\frac{\Sigma (A_i - \bar{A})^2}{N - 1}}$$

Dimana :

ΣA : Jumlah *Defect Rate*

ΣA^2 : Jumlah *Defect Rate*²

N : Jumlah bulan (12 bulan)

Nilai *component defect rate* dan nilai standar deviasi yang telah diperoleh kemudian digunakan untuk menentukan nilai *alert level* dengan menggunakan persamaan berikut:

$$AL = \bar{A} + (3.2 \times SD)$$

Dimana:

\bar{A} : Nilai *Component UnScheduled Removal Rate*

3 : Faktor koreksi

SD : Standar Deviasi

3. Hasil dan Pembahasan

Perhitungan pertama yang dilakukan adalah menentukan komponen pada ATA *chapter* mana yang akan dilakukan analisis keandalan menggunakan form *defect monitoring*[9]. Pemilihan komponen ditentukan berdasarkan seberapa dekat grafik kerusakan yang terjadi tiap tahun dalam periode tertentu terhadap *alert level* (upper control limit) yang ditentukan.

Perhitungan dimulai dengan melakukan *collecting data defect* dari ATL secara kuantitatif berdasarkan bulan dan ATA *chapter*nya, lalu dihitung nilai *defect rate A* dari masing-masing ATA tersebut dengan rumus sebagai berikut:

$$A = \frac{\text{Total Defect Recorded}}{\text{Total Flight Hours}} \times 100$$

$$A = \frac{2}{314.07} \times 100$$

$$= 0.9552 \text{ (Sampel defect rate ATA 62 Bulan Januari)}$$

Nilai *A* (0.9552) diatas merupakan hasil perhitungan *rate* yang dilakukan untuk semua *defect* yang tercatat pada setiap ATA *chapter*, selanjutnya mencari nilai rata-rata dari *defect rate* yang sudah dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{A} = \frac{\Sigma A}{N}$$

$$\begin{aligned}\bar{A} &= \frac{0.9552+0.7748+0.9312+0.98030+0.8812+1.8320+5.6132+4.0750}{12} \\ &= \mathbf{1.4008}\end{aligned}$$

Nilai \bar{A} (1.4008) diatas merupakan nilai *mean rate* yang digunakan sebagai komponen perhitungan dalam mencari nilai *alert level*.

Nilai *defect rate* dan *mean rate* yang telah diperoleh kemudian digunakan sebagai parameter untuk menentukan *alert level* pada keseluruhan *case*. Paramater lainnya dalam menentukan *alert level* adalah standard deviasi (SD). Namun untuk mendapatkan perhitungan standar deviasi, perlu menghitung *rate*² menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}Rate^2 &= (A_i - \bar{A})^2 \\ Rate^2 &= (0.9552 - 1.4007)^2 \\ &= \mathbf{0.1985}\end{aligned}$$

Nilai *Rate*² (0.1985) yang sudah didapatkan selanjutnya dimasukkan kedalam perhitungan standard deviasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}SD &= \sqrt{\frac{\sum(A_i - \bar{A})^2}{N-1}} \\ SD &= \sqrt{\frac{(0.1985+0.4022+0.3918+0.2205+1.9622+0.1768+1.9622+0.2610+0.1859+17.7447+1.9622+1.15129)^2}{12-1}} \\ &= \mathbf{1.7222}\end{aligned}$$

Nilai SD (1.7222) diatas digunakan sebagai komponen utama dalam perhitungan nilai *alert level*.

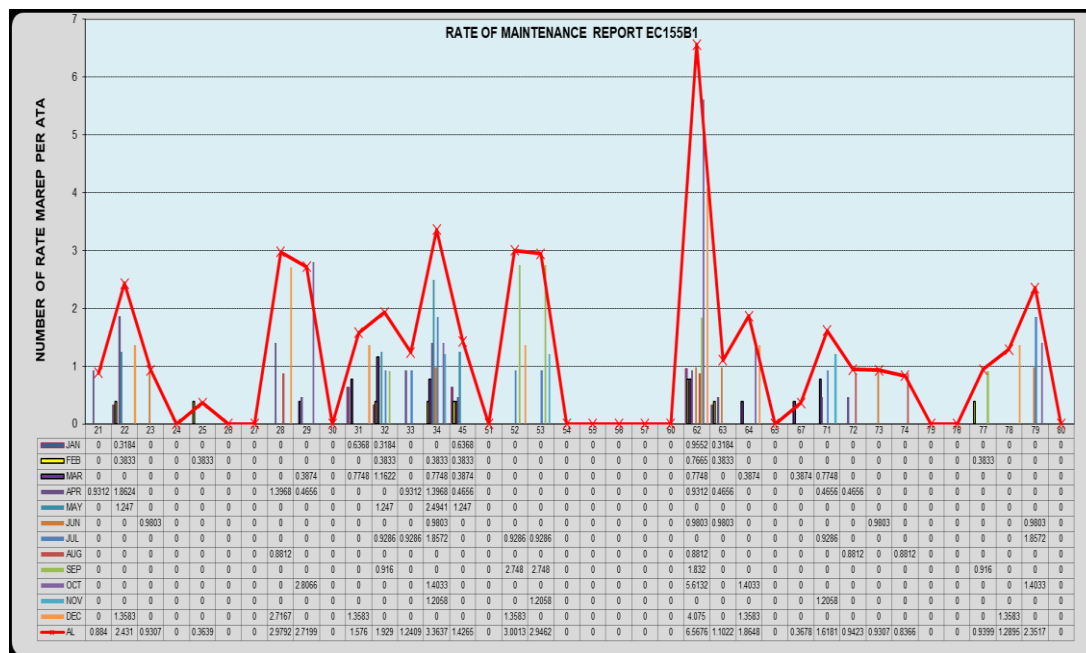
Selanjutnya nilai dari perhitungan SD dan \bar{A} yang sudah didapatkan dari perhtungan sebelumnya digunakan sebagai atribut untuk mendapatkan nilai *alert level* menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}AL &= \bar{A} + 3 \times SD \\ AL &= 1.4008 + 5.5113 \\ &= \mathbf{6.5676}\end{aligned}$$

Nilai *alert level* (6.5676) yang didapat ini merupakan nilai *alert level* atau upper control limit pada *defect case* yang tercatat pada kolom ATA *chapter* 64 tahun 2014 sebagai sampel. Untuk hasil perhitungan secara keseluruhan akan dilampirkan pada tabel 1.

Tabel 1 *Defect Cases 2014*

Ata	Defect											
Chapter	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
ATA 21	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
ATA 22	1	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	1
ATA 23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ATA 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATA 25	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATA 26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATA 27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATA 28	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	2
ATA 29	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0
ATA 30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATA 31	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ATA 32	1	1	3	0	1	0	1	0	1	0	0	0
ATA 33	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
ATA 34	0	1	2	3	2	1	2	0	0	1	1	0
ATA 45	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
ATA 51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATA 52	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	1
ATA 53	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1	0
ATA 54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATA 55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATA 56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATA 57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATA 60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATA 62	3	2	2	2	0	1	0	1	2	4	0	3
ATA 63	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
ATA 64	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
ATA 65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATA 67	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATA 71	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	1	0
ATA 72	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
ATA 73	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
ATA 74	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
ATA 75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATA 76	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ATA 77	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ATA 78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ATA 79	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0
ATA 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Gambar 2. Grafik Rate of maintenance report

Perhitungan defect monitoring yang didapatkan selanjutnya dilakukan ranking defect secara kuantitatif, berdasarkan data banyaknya *defect* yang terjadi pada suatu ATA *Chapter* setiap tahun selama periode 2014-2019. sebagai penentu ATA *chapter* mana yang akan selanjutnya dilakukan analisis *weibull*.

Tabel 2. *Defect Ranking*

No	Ata Chapter	2014
1	32 Landing Gear	8
2	34 Navigation	13
3	62 Main Rotor	20

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah penulis paparkan pada bab-bab sebelumnya, dalam menganalisa keandalan menggunakan perhitungan *defect monitoring* dan metode *weibull*, penulis menarik kesimpulan sebagai berikut. Untuk menentukan ATA *chapter* mana yang akan digunakan sebagai bahan analisis keandalan penelitian ini, penulis menggunakan metode *reliability control program* menggunakan rumus *defect monitoring* milik PT.IAT, rumus ini digunakan untuk menyesuaikan dengan utilitas armada PT.IAT yang cenderung rendah namun dengan tingkat *case* yang cukup tinggi. Komponen dengan jumlah *defect* tertinggi berdasarkan analisis menggunakan *defect monitoring* selama periode 2014-2019 adalah ATA *chapter* 34 navigation dengan total *defect case* mencapai 108 *cases*, namun komponen pada ATA *chapter* 34 navigation tidak memiliki batasan umur komponen yang tercatat pada dokumen *airworthiness limitation section* sehingga digantikan oleh ATA *chapter* 62 main rotor dengan jumlah *defect* 63 *defect cases*, kedua terbanyak setelah ATA *chapter* 34 navigation. Komponen pada ATA *chapter* 62 main rotor yang dipilih adalah komponen *scissors lower link*, *pitch change rod-end*, dan *frequence adapter rod-end*.

Daftar Pustaka

- [1] *Reliability control program Manual*, PT.Indonesia Air Transport & Infrastructure, Sepinggan, Balikpapan, Indonesia.
- [2] *Aircraft Technical Log EC 155 B1*, PT.Indonesia Air Transport & Infrastructure, Sepinggan, Balikpapan, Indonesia
- [3] Suryadi Firdaus. 2017. “Analisis Keandalan Transformator Daya Menggunakan Metode Distribusi *Weibull* Di Gardu Induk Garuda Sakti Pekanbaru”. Universitas Riau. Pekanbaru
- [4] Željko Marušić , Borivoj Galović & Omer Pita. 2010. “Optimizing Reliability Maintenance Program For Small Fleet”. Faculty of Traffic and Transport Engineering, Dept of Aeronautics, University of Zagreb Vukelićeva 4, 10000 Zagreb, Croatia.
- [5] Backlund, F. (2003). Managing the Introduction of ReliabilityCentered Maintenance, RCM.
- [6] Dhillon, B. S. (1997). Reliability, Quality, and Safety for Engineers. New York: CRC.
- [7] Ebeling, C. E. (1997). An Introduction to Reliability and maintainability Engineering. Dalam T. McGraw (Penyunt.). New York, USA: Hill Companies.
- [8] ETI, M.C.; S.O.T. OGAJI and S.D. PROBERT. (2006). Development and Implementation of Preventive Maintenance Practices in Nigerian Industries. Applied Energy, 1163-1179.
- [9] Islam, A. H. (2010). Reliability Centered Maintenance Methodology and Aplication A Case Study