

ADVANTAGES AND LOSSES ANALYSIS ON BURNING HOURS BY THE PRODUCTION PLANNING CONTROL IN DETERMINING TIME IMPLEMENTATION OF MAINTENANCE ACTIVITIES

Humaid Iswahyu Hafizh Rakha¹, Fajar Khanif Rahmawati²

^{1,2} Department of Aerospace Engineering – Institute Teknologi Dirgantara Adisutjipto
humaid.dika@gmail.com , fajar.khanif@gmail.com

Abstract

Burning Hours is the one of policy in scheduling aircraft maintenance. With the burning hours the operator could performed aircraft maintenance before the due time. Burning Hours is indeed beneficial for flight operators to maintain the stability of the safety of the aircraft operation. Using the quantitative analysis method with the sample data's from two aircraft, found that the burning hours affects to Burning Hours Cost loss for every aircraft maintenance activity. The value of Burning Hours Cost Loss and Potential Lost per Day needs to be considered by operators in scheduling maintenance activities, because it is possible that Burning Hours cannot be avoided in aircraft operation. Based on the data processing, the value of burning hours cost lost is not more than limit of potential lost per day. However it should also be considered if burning hours applied continuously will increase maintenance cost. Therefore, between maintenance planning department and the operation department should keep good coordination to minimize the burning hours cost loss.

Keywords: *Planning, Maintenance, Burning Hours*

1. Pendahuluan

Pelaksanaan perawatan pesawat yang telah ditentukan dalam *Maintenance Program* merupakan salah satu konsekuensi dari pemakaian jam terbang pesawat selama beroperasi. Dalam menentukan rencana pelaksanaan perawatan pesawat mempertimbangkan beberapa aspek yang sangat berpengaruh diantaranya adalah dari aspek keamanan dan aspek finansial. Kegiatan operasional pesawat yang sering kali berada di tempat yang tidak memiliki *capability* untuk melaksanakan kegiatan perawatan pesawat, maka pelaksanaan perawatan dilakukan lebih awal dari waktu jatuh temponya. Keputusan ini memberikan kelebihan dari segi keamanan pesawat terbang, tetapi jika dilihat dari aspek finansial maka pelaksanaan perawatan terjadwal secara lebih awal dari waktunya yang seharusnya akan mengakibatkan penambahan biaya yang membebani perusahaan.

Beberapa alasan yang mendukung adanya penambahan biaya tersebut antara lain adalah waktu yang masih tersisa antara pelaksanaan hingga jatuh tempo perawatan dapat dimanfaatkan untuk kegiatan operasional. Selain itu dalam kegiatan perawatan yang melibatkan didalamnya penggantian komponen, maka sangat besar kemungkinan bahwa komponen yang dilakukan penggantian dengan waktu lebih awal tersebut masih laik dan tidak perlu diganti, sehingga dapat menghemat dari segi finansial.

Waktu pelaksanaan perawatan merupakan faktor penting dalam memilih *service center*, karena tidak tersedianya pesawat dapat menimbulkan biaya yang tinggi bagi pelanggan [6]. Maka strategi dalam mengatur jadwal pelaksanaan perawatan pesawat sangatlah penting. Armada pesawat terbang tidak hanya dituntut untuk selalu *serviceable* ketika akan dioperasikan tetapi kegiatan perawatan harus dilaksanakan sebaik mungkin. Hal ini

dikarenakan kegiatan perawatan juga termasuk dari bagian dalam pelayanan terhadap pengguna jasa penerbangan. Bagi pengguna jasa penerbangan, keamanan armada yang digunakan merupakan faktor yang utama. Maka bagi setiap operator harus dapat memberikan jaminan bahwa pelaksanaan kegiatan perawatan armadanya telah memperhatikan aspek keamanan. Menurut Rigas Doganis, kebijakan itu harus ditetapkan untuk menarik dan memuaskan pelanggan potensial di segmen pasar yang berbeda yang telah diidentifikasi [1]. Karena beberapa kelompok pelanggan akan rela membayar harga tiket pesawat yang lebih mahal untuk dapat memperoleh jaminan dari aspek keamanan pesawat terbang.

Rigas Doganis pada bukunya yang berjudul “*Flying Off Course: Airline Economics and Marketing (Fourth Edition) - 2010*” menjelaskan bahwa *Product Planning* adalah tentang pengambilan keputusan terhadap bagaimana produk dan servis yang diberikan oleh perusahaan maskapai penerbangan di setiap pasarnya [1]. Dalam perawatan pesawat terdapat istilah *burning hours*. *Burning hours* merupakan istilah yang mengacu kepada ketidaksesuaian antara jadwal perawatan pesawat secara teori dan pelaksanaan perawatan pesawat yang dilakukan. Ketidaksesuaian ini merupakan hasil dari pertimbangan beberapa aspek yang salah satu nya dari sisi operasional yaitu penggunaan pesawat untuk kegiatan operasional.

Berdasarkan hasil wawancara dengan praktisi PPC (*Planning Production and Control*), *burning hours* adalah jam terbang yang tidak dipakai oleh operator untuk mengoperasikan pesawat dikarenakan jadwal perawatan yang dimajukan dengan berbagai pertimbangan. Melaksanakan kegiatan perawatan lebih awal dari jadwal seharusnya merupakan upaya untuk menyeimbangkan antara penggunaan rutin pesawat dengan aturan perawatan yang telah ditetapkan.

2. Metode Penelitian

Proses penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan pengambilan data dari dokumen AFML dan MPD pada pesawat DHC-6 400 Twin Otter untuk mengetahui kegiatan perawatan pesawat yang dilakukan serta jadwal pelaksanaan kegiatan perawatan [4] [5].
- b. Melakukan filter data dari dokumen tersebut untuk menghitung selisih jam terbang antara interval yang telah ditentukan oleh manufaktur dengan jadwal actual pelaksanaan kegiatan perawatan.
- c. Menghitung efisiensi dari penggunaan jam terbang pesawat sebelum dilakukannya kegiatan perawatan dari jadwal terakhir kegiatan perawatan.
- d. Menetapkan *burning hours* yang ada dari hasil perhitungan untuk menganalisa biaya pendapatan yang seharusnya bisa didapatkan oleh operator.

a. Pengambilan Data

Data yang digunakan adalah laporan perawatan dari dua pesawat DHC 6 – 300 *Twin Otter* [4]. Terkait dengan kebijakan dari narasumber terhadap data yang dipakai, maka nomor registrasi pesawat disamarkan dengan tidak mengubah data asli yang digunakan dalam pengolahan data. Selanjutnya, nomor registrasi yang digunakan adalah PK-ABS dan PK-ABG.

Masing-masing pesawat memiliki utilisasi penerbangan yang hampir sama dan melakukan penerbangan jarak dekat untuk daerah-daerah pedalaman Indonesia Timur. Dikarenakan penggunaan yang selalu jauh dari fasilitas *heavy maintenance*, maka perlu dilakukannya penjadwalan perawatan yang disiapkan jauh-jauh hari dari tanggal jatuh tempo, agar utilisasi pesawat tidak melebihi batas jatuh tempo untuk perawatan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan laporan kegiatan perawatan *EMMA Inspection* dimana interval pelaksanaannya adalah 125 FH [5]. Perhitungan dan analisa yang dilakukan adalah menghitung *burning hours* serta dampaknya terhadap biaya dan pendapatan operator. Adapun metode yang digunakan adalah metode analisis kuantitatif dengan mengolah data yang telah didapatkan dari narasumber [3]. Data riwayat pelaksanaan *EMMA Inspection* dengan interval 125FH selama periode 2015 sampai dengan 2019 sebagaimana tabel 1 dan tabel 2.

Table 1 Data PK-ABS

Record	Data Ke	Interval	Performed	Next Due
	i	D	Xi	
Sep-15	1	125	39302	39427
Oct-15	2	125	39424	39549
Nov-15	3	125	39545	39670
Dec-15	4	125	39661	39786
Jan-16	5	125	39783	39908
Feb-16	6	125	39903	40028
Mar-16	7	125	40021	40146
Apr-16	8	125	40140	40265
May-16	9	125	40260	40385
Jun-16	10	125	40382	40507
Jul-16	11	125	40505	40630
Aug-16	12	125	40617	40742
Sep-16	13	125	40731	40856
Oct-16	14	125	40846	40971

Table 2 Data PK-ABG

Record	Data Ke	Interval	Performed	Next Due
	i	D	Xi	
Oct-18	1	125	52138	52263
Nov-18	2	125	52261	52386
Dec-18	3	125	52379	52504
Jan-19	4	125	52495	52620
Feb-19	5	125	52609	52734
Apr-19	6	125	52733	52858
May-19	7	125	52854	52979
Jun-19	8	125	52974	53099
Jul-19	9	125	53091	53216
Aug-19	10	125	53211	53336
Sep-19	11	125	53334	53459
Oct-19	12	125	53455	53580
Nov-19	13	125	53565	53690
Dec-19	14	125	53687	53812

b. Penghitungan

Untuk mengetahui besarnya *burning hours* perlu dilakukan perhitungan *flight hours (FH) actual* atau *actual utilization* dari pelaksanaan perawatan pesawat terakhir dengan pelaksanaan sebelumnya. Sehingga nilai *actual utilization* dapat diketahui dari penghitungan selisih jam terbang pesawat saat kegiatan perawatan yang dilakukan dengan kegiatan perawatan sebelumnya. Dari penjelasan tersebut serta dari data tabel 1 dan 2, maka hal ini dapat dibuat persamaan 1:

$$D_i = X_i - X_{(i-1)} \quad (1)$$

Dimana: (i) = Urutan data ke-(i)
 D_i = *Actual Flight Hours (Actual Utilization)*
 X = *Actual Performed of maintenance*

Setelah mengetahui *actual utilization* ini, penghitungan dilanjutkan untuk mengetahui besaran *burning hours* yang terjadi pada kegiatan perawatan tersebut. Secara garis besar, untuk menghitung *burning hours* adalah hasil penghitungan *actual utilization* dikurangi dengan interval dari *standard EMMA Check* yang berasal dari manufaktur yaitu 125FH. Dari perhitungan tersebut akan diperoleh *flight hours* yang sebetulnya masih bisa digunakan untuk pengoperasian pesawat, tetapi tidak digunakan karena akan kegiatan perawatan pesawat *EMMA Check 125FH* yang dilakukan lebih awal.

Melihat kembali pada persamaan 1, D_i adalah *actual utilization* dari pesawat. Lalu pada table 1 dan 2, diketahui bahwa D adalah interval yang telah ditentukan oleh pihak manufaktur terhadap kegiatan inspeksi pesawat. Dikarenakan untuk mencari berapakah jumlah waktu yang tidak terpakai dalam pengoperasian pesawat tersebut, maka dapat dibuat persamaan (2)

$$B_i = D - D_i \quad (2)$$

Dimana: B = *Burning Hours*
 D = *Interval from manufacture*
 D_i = *Actual Utilization* pesawat diantara dua kegiatan perawatan

Setelah melewati tahap penghitungan diatas, selanjutnya sejumlah data yang telah didapatkan mulai dianalisa untuk mengetahui dampak yang dapat ditimbulkan oleh *burning hours* tersebut. Hal pertama yang dilakukan dalam analisa ini adalah mengetahui terlebih dahulu total *actual utilization* dari pesawat dari data yang telah tersedia. Perhitungan total *actual utilization* ini adalah dengan menjumlahkan seluruh data pada kolom tabel D_i .

Dari perhitungan diperoleh PK-ABS total *actual utilization* selama 14 Bulan terhitung dari tanggal 20 September 2015 sampai dengan 20 Oktober 2016 adalah sebanyak 1544 FH. Sedangkan untuk PK-ABG total keseluruhan jam terbang selama 14 Bulan terhitung dari tanggal 10 Oktober 2018 sampai dengan 15 Desember 2019 adalah sebanyak 1549 FH. Dengan asumsi bahwa pesawat tersebut melakukan penerbangan selama kurun data pengamatan, maka total *operasional day* untuk PK-ABS adalah 396 hari, sedangkan untuk PK-ABG adalah 431 hari.

Setelah mengetahui total *actual utilization*, selanjutnya menghitung pemakaian rata-rata pesawat untuk kegiatan operasional dalam 1 hari atau *utilization/day*. Maka bisa didapatkan persamaan 3 untuk perhitungannya adalah:

$$\text{Utilization (FH / Day)} = \frac{\text{Total Flight}}{\text{Total Day Utilized}} = U \quad (3)$$

Setelah mengetahui utilisasi pesawat perhari, maka langkah selanjutnya adalah menghitung biaya untuk kegiatan perawatan pesawat yang digunakan oleh operator. Berdasarkan data dari tempat penelitian, *total operational cost* yang dikeluarkan adalah 1.200 USD/FH untuk setiap pesawat dalam operasional satu jam terbang. *total operational*

cost (TOC) terbagi menjadi beberapa bagian, salah satunya adalah *maintenance cost*. Salah satu komponen dalam *maintenance cost* adalah *EMMA Cost 125FH*.

Berdasarkan data dari tempat penelitian *maintenance cost* adalah 30% dari *TOC* sedangkan untuk *EMMA Cost* adalah 15% dari *Maintenance Cost* yang telah diperhitungkan. Sehingga dapat dibuat persamaan 4 dan 5:

$$\text{Maintenance Cost} = 30\% \times \text{TOC} \quad (4)$$

$$\text{EMMA Cost (EC)} = 15\% \times \text{Maintenance Cost} \quad (5)$$

Setelah mengetahui rincian biaya terkait dengan kegiatan perawatan, maka langkah selanjutnya adalah menghitung biaya yang hilang ketika *burning hours* dilakukan oleh operator.

Burning Hours Cost Loss (BHL) adalah kerugian biaya saat jadwal kegiatan perawatan dimajukan atau ketika *burning hours* terjadi pada suatu jadwal kegiatan perawatan. Kerugian ini disebabkan oleh dimajukannya jadwal perawatan pesawat dari jatuh tempo seharusnya. Sehingga didapatkan persamaan 6:

$$\begin{aligned} \text{Burning Hours Cost Loss} &= \text{BHL} \\ \text{BHL} &= B \times \text{EC} \end{aligned} \quad (6)$$

Dalam pengoperasian pesawat setiap operator akan mendapatkan *revenue* atau *pendapatan* utuh yang belum dikurangi dengan *Total Operational Cost*, serta profit atau *pendapatan bersih* yang sudah dikurangi TOC [2]. Berdasarkan data dari tempat penelitian *Average Revenue per FH* (REV) dari operator adalah sebesar 1650 USD/FH. Sedangkan profit yang diterima adalah sebesar 450 USD/FH. Data tersebut berlaku untuk pesawat PK-ABS maupun PK-ABG yang memiliki perhotungan pendapatan dan profit dengan pola hitungan yang sama sebagaimana pada persamaan 7.

$$\begin{aligned} \text{Average Revenue per FH (USD / FH)} &= \text{REV} \\ \text{REV} &= 1650 \text{ USD / FH} \end{aligned}$$

Sedangkan untuk Profit operator dalam setiap satu jam terbang adalah:

$$\begin{aligned} \text{Potential Profit per Flight (USD / FH)} &= P_p \\ P_p &= \text{REV} - \text{TOC} \\ P_p &= 1650 \text{ USD / FH} - 1200 \text{ USD / FH} \\ P_p &= 450 \text{ USD / FH} \end{aligned} \quad (7)$$

Perhitungan pendapatan rata-rata dan profit operator perlu dilakukan dalam analisis ini agar operator dalam mengambil kebijakan *burning hours* tidak merugikan operasional penerbangan. Kerugian ini umumnya disebabkan oleh kesalahan penentuan jadwal pelaksanaan perawatan pesawat yang terlalu jauh dari jadwal seharusnya atau penjadwalan yang dilakukan di hari-hari operasional yang dianggap produktif. Kesalahan ini dapat berakibat pada kerugian operator penerbangan terutama pada masalah keuangan, dimana pada hari atau sisa jam terbang tersebut seharusnya pesawat dapat beroperasi, akan tetapi harus *grounded* di *hangar* untuk pelaksanaan kegiatan perawatan pesawat. Serta kesalahan dalam memperhitungkan utilisasi dan rute penerbangan, sehingga pada waktu jatuh tempo, pesawat yang seharusnya berada pada pusat perawatan tetapi pesawat justru berada pada lokasi yang jauh dari *home base maintenance* operator untuk melakukan perawatan.

Oleh karena itu, diperlukan batasan untuk pengambilan kebijakan *burning hours* pada jadwal perawatan pesawat. Batasan ini adalah kerugian biaya jika pesawat tersebut nantinya harus *grounded* selama satu hari terutama jika satu hari tersebut merupakan hari operasional pesawat. Persamaan yang dibutuhkan untuk batasan ini adalah:

$$\text{Potential Lost per Day (USD / Day)} = \text{PLD}$$

$$\text{PLD} = U \times P_p \quad (8)$$

3. Hasil dan Analisis

Dari analisis data yang telah dilakukan, didapatkan hasil analisis berupa total *burning hours* yang dilakukan oleh operator untuk masing-masing pesawat adalah 81 *FH* untuk pesawat PK-ABS dan 76 *FH* untuk PK-ABG. Serta total kerugian biaya dikarenakan *burning hours* atau *Burning Hours Cost Loss (BHL)* dari masing – masing pesawat sebesar 4374 USD untuk PK-ABS, sedangkan untuk pesawat PK-ABG sebesar 4104 USD. Namun, masing-masing BHL dari pesawat tidak melewati batas kerugian dari perhitungan operator atau disebut PLD, dimana untuk PLD dari pesawat PK-ABS sebesar 1755 USD/Day dan PLD untuk pesawat PK-ABG sebesar 1620 USD/Day. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 3 dan 4.

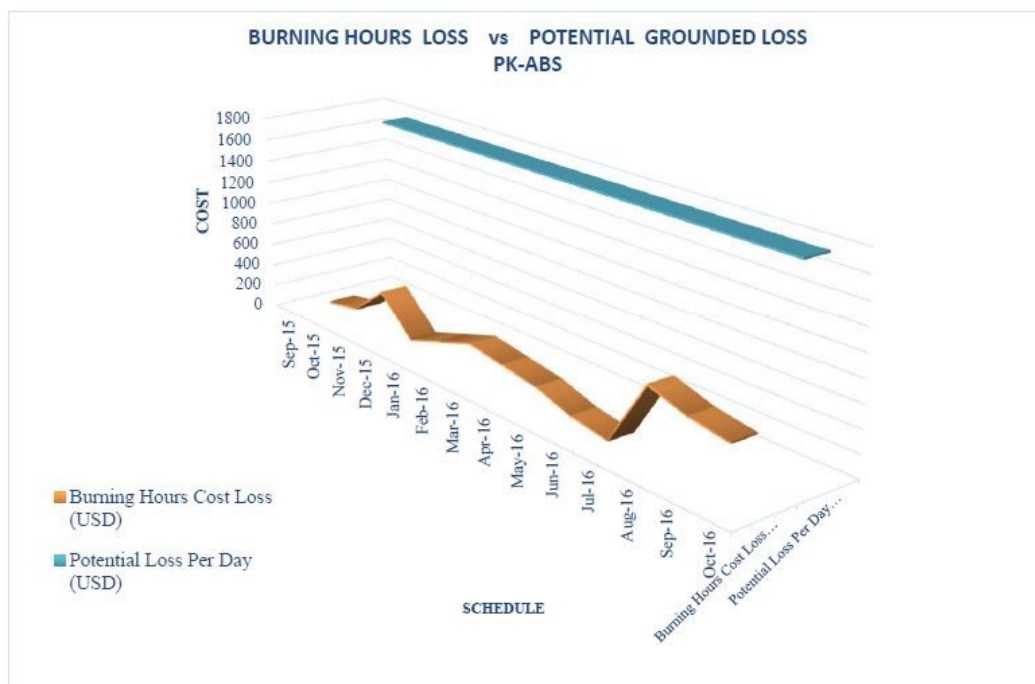
Table 3. Hasil Penghitungan PK-ABS

Record	Data Ke	Interval	Performed	Next Due	Actual Utilization	Burning Hours (FH)	Burning Hours Cost Loss (USD)	Potential Loss Per Day (USD)
	i	D	Xi		Di = Xi - (Xi-1)	B = D-Di	BHL = B x EC	PLD
Sep-15	1	125	39302	39427				
Oct-15	2	125	39424	39549	122	3	USD 162.00	USD 1,755.00
Nov-15	3	125	39545	39670	121	4	USD 216.00	USD 1,755.00
Dec-15	4	125	39661	39786	116	9	USD 486.00	USD 1,755.00
Jan-16	5	125	39783	39908	122	3	USD 162.00	USD 1,755.00
Feb-16	6	125	39903	40028	120	5	USD 270.00	USD 1,755.00
Mar-16	7	125	40021	40146	118	7	USD 378.00	USD 1,755.00
Apr-16	8	125	40140	40265	119	6	USD 324.00	USD 1,755.00
May-16	9	125	40260	40385	120	5	USD 270.00	USD 1,755.00
Jun-16	10	125	40382	40507	122	3	USD 162.00	USD 1,755.00
Jul-16	11	125	40505	40630	123	2	USD 108.00	USD 1,755.00
Aug-16	12	125	40617	40742	112	13	USD 702.00	USD 1,755.00
Sep-16	13	125	40731	40856	114	11	USD 594.00	USD 1,755.00
Oct-16	14	125	40846	40971	115	10	USD 540.00	USD 1,755.00
Total =						81	USD 4,374.00	

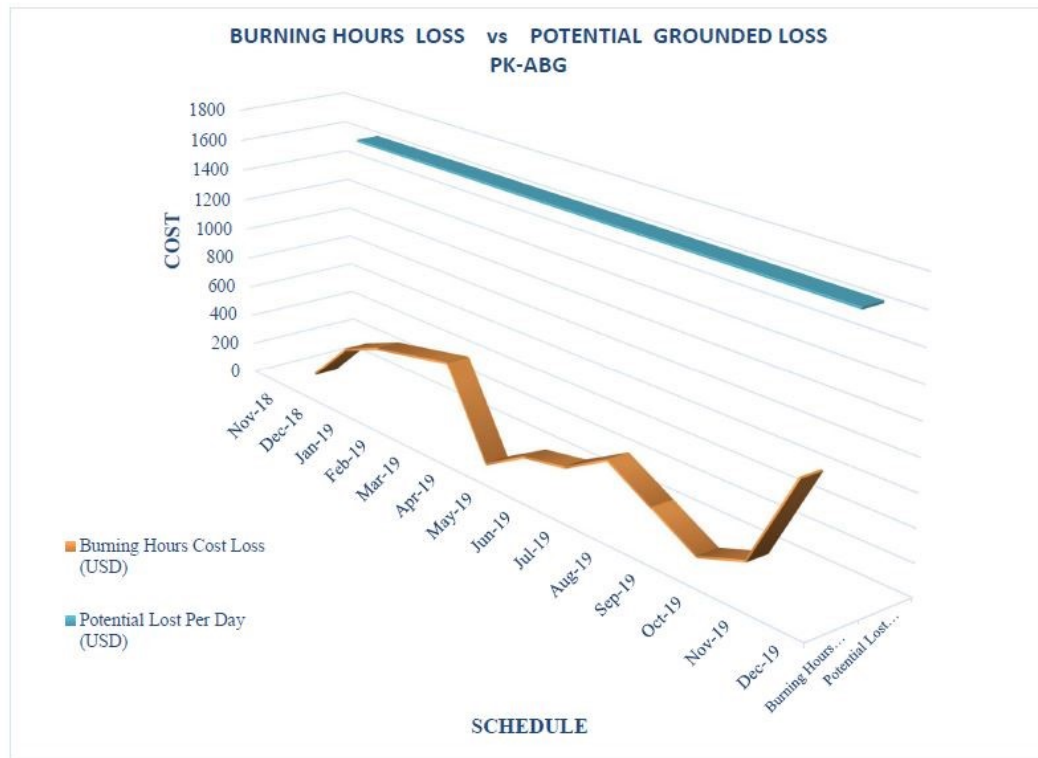
Table 4. Hasil Penghitungan PK-ABG

Record	Data Ke	Interval	Performed	Next Due	Actual Utilization	Burning Hours (FH)	Burning Hours Cost Loss (USD)	Potential Lost Per Day (USD)
	i	D	Xi		Di = Xi - (Xi-1)	B = D-Di	BHL = B x EC	PLD
Oct-18	1	125	52138	52263				
Nov-18	2	125	52261	52386	123	2	USD 108.00	USD 1,620.00
Dec-18	3	125	52379	52504	118	7	USD 378.00	USD 1,620.00
Jan-19	4	125	52495	52620	116	9	USD 486.00	USD 1,620.00
Feb-19	5	125	52609	52734	114	11	USD 594.00	USD 1,620.00
Apr-19	6	125	52733	52858	124	1	USD 54.00	USD 1,620.00
May-19	7	125	52854	52979	121	4	USD 216.00	USD 1,620.00
Jun-19	8	125	52974	53099	120	5	USD 270.00	USD 1,620.00
Jul-19	9	125	53091	53216	117	8	USD 432.00	USD 1,620.00
Aug-19	10	125	53211	53336	120	5	USD 270.00	USD 1,620.00
Sep-19	11	125	53334	53459	123	2	USD 108.00	USD 1,620.00
Oct-19	12	125	53455	53580	121	4	USD 216.00	USD 1,620.00
Nov-19	13	125	53565	53690	110	15	USD 810.00	USD 1,620.00
Dec-19	14	125	53687	53812	122	3	USD 162.00	USD 1,620.00
Total =						76	USD 4,104.00	

Burning Hours Cost Loss dari masing-masing pesawat diatas merupakan kerugian dari nilai investasi dari *burning hours* dengan biaya perawatannya yang telah dikeluarkan oleh perusahaan untuk kegiatan perawatan *EMMA Check 125FH*. Oleh karena itu untuk mengantisipasi adanya kerugian dalam kegiatan operasional antara pemilik pesawat dengan pihak penyewa apabila pesawat harus *grounded* sementara waktu untuk kegiatan perawatan, maka jadwal perawatan dilakukan lebih awal sebelum waktu kontrak kerja dimulai. Pada satu sisi, ini merupakan keuntungan bagi pihak penyewa pesawat dan pihak penyedia pesawat dikarenakan *safety* dan *airworthy* pesawat tetap terjaga. Namun, bagi pihak penyedia pesawat akan mengalami kerugian dari sisi biaya, karena investasi biaya perawatan sebelumnya harus terbuang dan tidak terpakai secara optimal karena harus masuk *maintenance facility* kembali untuk perawatan pesawat dengan rincian biaya yang tidak jauh berbeda dengan kegiatan perawatan sebelumnya. *Potential Lost per Day* yang telah dikalkulasikan sebagai batasan untuk penetapan angka *burning hours* sangat berpengaruh dalam perencanaan ini. Sebagaimana pada gambar 1 dan 2 ditampilkan bahwa hasil dari penelitian ini, pengambilan keputusan *burning hours cost loss* tidak melebihi PLD yang akan dialami oleh operator.



Gambar 1. Grafik data PK-ABS



Gambar 2. Grafik Data PK-ABG

Dari gambar 1 dan 2 terlihat bahwa *burning hours cost loss* yang diperoleh tidak signifikan karena nilainya yang cukup kecil untuk satu kali perawatan. Namun, bila dikalkulasikan dalam satu periode seperti pada penelitian ini, tentunya biaya tersebut cukup signifikan bagi keuangan perusahaan. Maka dari hasil analisis ini, diharapkan adanya koordinasi dan sinergi dari pihak *Product Planning* operator, serta pihak *operation* dan bagian – bagian lain dalam kegiatan operasi dan perawatan pesawat, agar kegiatan operasi penerbangan tetap optimal tetapi kegiatan perawatan pesawat tetap bisa dilaksanakan sesuai jadwal dan prosedur yang telah ditentukan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisa data, maka dapat disimplkan sebagai berikut:

- Burning Hours* adalah efek dari dimajukannya pelaksanaan perawatan pesawat terbang dari jadwal ideal dengan interval manufaktur (125 FH), sehingga terdapat pemakaian jam terbang yang tidak diterbangkan oleh operator. Pada penelitian ini pesawat PK-ABS memiliki total *burning hours* 81 FH, sedangkan untuk pesawat PK-ABG memiliki total *burning hours* 76 FH. Akibat dari *burning hours* ini juga berdampak pada kerugian secara tidak langsung terhadap investasi biaya perawatan pesawat terbang sebelumnya yaitu sebesar 4374 USD untuk pesawat PK-ABS, sedangkan untuk PK-ABG sebesar 4104 USD.
- Untuk meminimalisir dampak dari *burning hours* maka melaksanakan perawatan pesawat lebih awal dari jadwal seharusnya harus memperhitungkan antara *Burning Hours Cost Lost* terhadap *Potential Loss per day operation*.
- Pelaksanaan perawatan yang lebih awal dari jadwal seharusnya seringkali terjadi dalam kurun waktu tertentu pada setiap operator mengingat penjadwalan perawatan memerlukan kombinasi pertimbangan yang cukup kompleks agar pemakaian

operasional secara optimal tetap tercapai, adapun beberapa pertimbangannya adalah:

- Ketersediaan *supporting hangar slot, manpower, materials, tools* dll di jadwal tersebut.
- Hari produktif operasional, harus menghindari *grounded* dikarenakan kegiatan perawatan pesawat terbang.
- Waktu paling minimal dimajukannya kegiatan perawatan pesawat terbang jika dibandingkan kerugian kesempatan mendapatkan keuntungan mengoperasikan pesawat terbang (*Potential Loss per day operation*).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Doganis, R (2010) *Flying Off Course: Airline Economics and Marketing*. Fourth Edition. Routledge, London.
- [2] Panca, Anang. (2020, July 13). Retrieved from Harga.web.id: <https://harga.web.id/pengertian-dan-klasifikasi-biaya-operasional.info>.
- [3] Render, Barry & Ralph M. Stair, Jr. (1997) *Quantitative Analysis for Management*. Upper Saddle River. New jersey: Prentice-Hall. Inc. 2-3
- [4] Viking Air. (2019) *PSM 1-63-2 Maintenance Manual Volume 1 DHC-6 Twin Otter Series 300*. Viking Air Limited. Kanada
- [5] Viking Air (2018) *PSM 1-6-7 (IC) - DHC-6 Twin Otter All Series – EMMA Inspection Work Cards*. Viking Air Limited. Kanada
- [6] V. Junqueira, Viviane Souza, Marcelo S. Nagano, Hugo H. Miyata (2018) *Procedure structuring for programming aircraft maintenance activities*. Revista de Gestão, 2177-8736