

Perencanaan Kebutuhan Material *Emergency Slide Raft* Untuk Memenuhi Tingkat *Safety Stock* di PT.X

Primahasmi Dalulia1 *

1 Jurusan Teknik Industri Universitas Merdeka Malang

Jalan Taman Agung 1 Malang Indonesia

1*primahasmi.dalulia@unmer.ac.id (Penulis Korespondensi)

Abstrak— *Emergency Slide Raft* adalah suatu komponen dalam pesawat yang berfungsi untuk penyelamatan darurat apabila terjadi pendaratan darurat. *Slide raft* termasuk jenis komponen *no go item*, yaitu apabila komponen ini tidak ada, pesawat tidak boleh terbang. Pesawat yang diperbolehkan terbang tanpa *slide raft* di area yang tidak terdapat *slide raft* harus dikosongkan yang dapat mengakibatkan *lost sales*. Pengadaan *Break Down Part* (BDP) yang menyusun komponen *slide raft* ini harus selalu ada tepat waktu dan akurat agar tidak menyebabkan *suspended component*, yaitu *component* yang tidak bisa di *overhaul* atau diperbaiki. Nilai kebutuhan BDP didapat dari perkalian antara jumlah *removal* komponen *slide raft* pada periode tertentu, *ratio* perencanaan jumlah pesawat pada periode tertentu (*fleet plan*), jumlah BDP dalam tiap komponen, dan probabilitas penggantian tiap BDP.

Kata kunci— *Break Down Part*, *Emergency Slide Raft*, komponen, persediaan, *safety stock*

Abstract— *Emergency Slide raft* is a component in an airplane functions as emergency rescuing when emergency landing occurs. *Slide raft* is considered as a no-go item, which means that if the component is not available in the airplane, the airplane will not be allowed to fly. Airplane that is allowed to fly without *slide raft* in the area where no *slide raft* is available must be emptied and this causes lost sales. Thus, provisioning of *Break Down Part* (BDP) that constructs *slide raft* component has always be available at any time and accurately to avoid *suspended component*, a component that cannot be overhauled or fixed. The value of the needed BDP is obtained from the multiplication of *slide raft* removal component in a certain period, the ratio of airplane quantity planning in a certain period (*fleet plan*), the value of BDP in every component, and the probability of replacement of every BDP.

Keywords— *Break Down Part*, *Component Emergency Slide Raft*, inventory, *safety stock*

I. PENDAHULUAN

PT. X adalah suatu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang *maintenance, repair* dan *overhaul* (MRO) pada pesawat terbang. Salah satu bagian dari struktur organisasi PT.X adalah unit *Component Maintenance* atau yang biasa disebut dengan TC. Unit *Component Maintenance* ini, mempunyai sub unit yang menangani perencanaan dan pengendalian produksi untuk perbaikan komponen pesawat. Sub unit ini bernama *Component Maintenance Support* atau yang biasa disebut dengan TCS. TCS adalah suatu unit yang menangani perencanaan dan pengendalian produksi untuk perbaikan komponen pesawat. *Component* adalah bagian dari pesawat selain *engine* dan *aircraft*. Penggantian dilakukan apabila komponen atau perawatan sudah tidak bisa diperbaiki, komponen mudah didapat, penggantian dirasa lebih menguntungkan dibanding perbaikan dan penggantian tidak susah dilakukan. Pada kegiatan penggantian diperlukan *part* (*Break Down Part*) atau yang biasa disingkat dengan BDP, yang mendukung adanya kegiatan tersebut. BDP merupakan material atau part penyusun komponen. Part tersebut bisa berupa part yang sudah tersedia sebelumnya ataupun part yang harus terlebih dahulu dipesan dari *vendor*. Pada proses pengadaan dari part yang dibutuhkan, terlebih dahulu dilakukan perhitungan kebutuhan BDP berdasarkan jenis komponennya. Pada PT. X, proses perhitungan kebutuhan BDP disebut dengan *provisioning*.

Aktivitas pemeliharaan memiliki berbagai definisi. Salah satu definisinya, menurut [1], pemeliharaan merupakan kegiatan yang sangat penting dilakukan dalam manajemen operasional yang bertujuan untuk memelihara kemampuan sistem dan mengendalikan biaya sehingga sistem harus dirancang dan dipelihara untuk mencapai standar mutu dan kinerja yang diharapkan.

Kegiatan *maintenance* pesawat terbang meliputi, *repair*, *overhaul*, inspeksi dan modifikasi untuk mempertahankan kondisi pesawat terbang sehingga pesawat terbang layak dioperasikan. [2]. Aktivitas pemeliharaan *emergency slide raft* terdiri atas 3 jenis, yaitu *check*, *repair*, dan *overhaul*. *Check* adalah pengecekan kelayakan terbang komponen, termasuk inspeksi dan serangkaian tes untuk mencari apakah komponen berada dalam kondisi siap melanjutkan penerbangan [3].

Siklus material *planning* ini diawali dengan perhitungan jumlah *removal* komponen per tahun, dilakukan perhitungan kebutuhan material (BDP), pembelian material (BDP), kedatangan material, penggunaan material sampai pada *inventory*. *Removal* komponen adalah waktu turun komponen dari pesawat untuk diperbaiki pada *workshop*. Pada bagian dari siklus – siklus tersebut, selalu dilakukan control agar tidak terjadi kesalahan. Kesalahan yang sering terjadi adalah pada pengidentifikasian *removal plan*. Kesalahan mengidentifikasi *removal plan* ini berpengaruh terhadap kesalahan perencanaan material.

Salah satu komponen yang ditangani pada kegiatan provisioning ini adalah komponen berjenis *no go item*. Komponen *no go item* adalah komponen yang harus ada ketika pesawat diterbangkan, apabila komponen tersebut tidak tersedia, maka pesawat tidak diperbolehkan untuk terbang. Oleh karena itu perencanaan material (*provisioning*) harus dilakukan secara teliti untuk menghindari terjadinya *shortage* atau *surplus inventory*. Apabila part tidak tersedia ketika dibutuhkan, maka waktu untuk pengerjaan akan melebihi *Turn Around Time* (TAT). TAT adalah waktu komponen ketika turun dari pesawat, dibawa ke workshop, diperbaiki hingga komponen tersedia kembali untuk dipasang di pesawat. Setiap jenis komponen mempunyai standar TAT yang berbeda, bergantung pada proses perbaikan komponen tersebut. Standar TAT yang terpenuhi berdampak pada kepuasan konsumen dan terpenuhinya *service level*. Objek penelitian ini adalah *emergency slide raft*. *Emergency slide raft* adalah suatu komponen dalam pesawat yang berfungsi untuk penyelamatan darurat apabila terjadi pendaratan darurat. Komponen *emergency* digolongkan sebagai *no go item* karena pada saat pesawat terbang, komponen ini harus ada [4]. Apabila komponen ini tidak ada di salah satu bagian pesawat, maka pada bagian itu, kursi – kursi penumpang akan dikosongkan. Pengosongan kursi ini berdampak pada *lost sales* dari maskapai penerbangan tersebut. Oleh karena itu, komponen ini harus tetap terjaga keberadaannya di pesawat. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana merencanakan kebutuhan material (BDP) pada komponen *emergency slide raft* agar tidak terjadi peningkatan komponen yang *suspend* serta mendukung kelancaran proses produksi. Tujuan dari penelitian ini antara lain, menentukan metode penentuan *removal* sebagai input perencanaan kebutuhan BDP, merencanakan kebutuhan BDP untuk komponen *emergency slide raft*, menentukan jumlah pembelian material pada komponen *emergency slide raft*.

$$Q = \text{Removal} \times \text{fleet plan ratio} \times \text{qty per assy} \times \text{probability for replace} \quad (1)$$

Dengan nilai Q adalah jumlah kebutuhan material atau BDP. *Ratio fleet plan* didapatkan dari perbandingan jumlah pesawat tahun ini dengan tahun sebelumnya. *Ratio fleet plan* berfungsi sebagai faktor yang mengakomodasi perubahan jumlah pesawat. *Ratio fleet plan* dapat dicari dengan :

$$\text{Ratio Fleet Plan} = \frac{\text{Fleet Plan tahun ini}}{\text{Fleet Plan tahun sebelumnya}} \quad (2)$$

Quantity per assy adalah jumlah material (*break down part*) yang dibutuhkan untuk menyusun satu buah komponen, dalam hal ini *emergency slide raft*. *Probability for replace* adalah nilai probabilitas berapa kali suatu material dalam komponen mengalami penggantian ketika komponen tersebut mengalami shop visit atau perbaikan.

Persediaan pengaman (*Safety Stock*) adalah jumlah persediaan bahan minimum yang harus dimiliki oleh perusahaan untuk menjaga kemungkinan keterlambatan datangnya bahan baku, sehingga tidak terjadi stagnansi. *Safety stock* berfungsi untuk melindungi kesalahan dalam memprediksi permintaan selama lead

time. Persediaan pengaman akan berfungsi apabila permintaan yang terjadi lebih besar dari nilai rata – rata tersebut.[5]

Menurut [6] *Erratic demand* adalah permintaan yang tidak mempunyai pola tertentu dan variabilitas permintaan per periode tinggi. Forecasting permintaan erratic bisa dilakukan dengan berbagai cara. Menurut [7], peramalan permintaan erratic bisa dilakukan dengan exponential smoothing, Croston method serta pengembangan dari Croston method yang disebut dengan *approximation method*. Dari ketiga metode tersebut dibandingkan nilai errornya. Nilai error yang paling kecil adalah metode *forecast* yang paling akurat. *Exponential Smoothing* Perhitungan peramalan dengan metode *exponential smoothing* adalah dengan menggunakan formula

$$F_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha) F_t \quad (3)$$

Dimana,

F_{t+1} = Ramalan untuk periode berikutnya

D_t = Demand aktual pada periode t

F_t = Peramalan yg ditentukan sebelumnya untuk periode t.

Metode Croston digunakan untuk melakukan peramalan permintaan dengan karakteristik *lumpy demand*. *Lumpy demand* adalah nilai permintaan dimana banyak terdapat nilai nol dalam beberapa periode. Formulasi dalam metode Croston adalah [7] :

$p_t = p_{t+1}$

$z_t = z_{t+1}$

$q = q+1$

else

$p_t = p_{t+1} + \alpha(q - p_{t+1})$

$z_t = z_{t+1} + \alpha(y_t - p_{t+1})$

$q = 1$

Nilai *approximation method* dari Croston dapat dicari dengan

$$y_t = \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \frac{z_t}{p_t}$$

II. METODE

Tahap awal dari pengolahan data ini adalah menentukan jumlah *removal overhauled* komponen *emergency slide raft* pada setiap periode. Jumlah *removal* dicari dengan dua macam cara. Cara pertama adalah melakukan peramalan *removal* dari data *historical removal*. Data *historical removal* disetarakan dengan data permintaan karena *removal* dalam arti lain adalah permintaan akan suatu komponen untuk dipasang di pesawat ketika komponen di dalamnya diperbaiki. Cara kedua adalah melakukan *record* terhadap data *removal* pada *digital filling* PT.X yang ada pada AAT (*Airworthiness Approval Tag*) yaitu sertifikat yang menandakan bahwa komponen tersebut telah selesai diperbaiki (*serviceable*). Dari kedua metode ini dibandingkan mana yang sesuai untuk menentukan jumlah *removal*. Jumlah *removal* yang digunakan untuk perencanaan jumlah material (BDP) dipengaruhi oleh perubahan perencanaan jumlah pesawat (*fleet plan*) yang akan didekati *fleet plan ratio*. *Fleet plan ratio* ini berbeda untuk setiap jenis pesawat. Jumlah *removal* komponen dikalikan dengan *fleet plan ratio* per periode digunakan sebagai input untuk menentukan kebutuhan BDP per periode. [8]

Setelah diketahui jumlah kebutuhan BDP pada tiap periode, dilakukan penelusuran terhadap *historical demand* dari masing – masing BDP tersebut untuk menghitung *safety stock* masing – masing BDP tersebut..

III. HASIL

A. Peramalan *Removal* Komponen

Setelah dilakukan peramalan *removal* dengan menggunakan *exponential smoothing*, dilakukan perbandingan dengan data *removal* dari AAT [8]. Perbandingan dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara data *removal* hasil peramalan dengan *removal* AAT. Apabila kedua *removal* tersebut tidak berbeda atau perbedaan yang ada sangat kecil, *removal* hasil peramalan dapat digunakan. Perbandingan untuk mengetahui perbedaan kedua cara ini dilakukan dengan Anova one way dengan menggunakan software Minitab. Hipotesa untuk perbandingan ini adalah *smoothing*, Croston dan *approximation method*. Dengan H_0 = Tidak ada perbedaan antara *removal exponential smoothing* dan *removal AAT*.

H_a = Ada perbedaan antara kedua metode tersebut.

Nilai p value untuk perbandingan kedua metode pada tiap komponen dapat dilihat pada. Tabel II

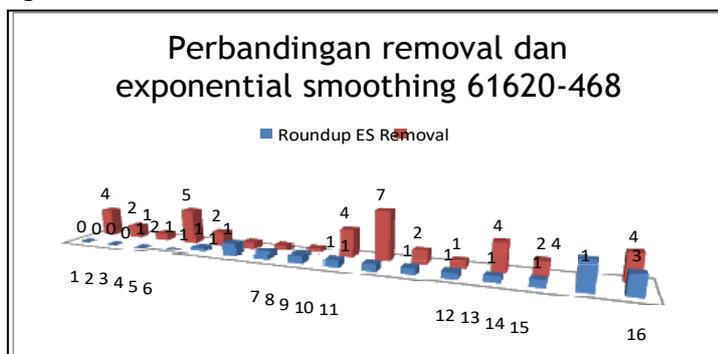
TABEL I
PERBANDINGAN HASIL FORECAST

Periode	Demand 61620-468	Ft						
		ES	q	pt	zt	Croston	Approximation	
1	0	0	1	0	0	0	0	
2	0	0	2	0	0	0	0	
3	0	0	3	0	0	0	0	
4	2	0	1	0.3	0.6	2	1.7	
5	3	0.6	1	0.51	1.32	2.588.235	2.2	
6	0	1.32	2	0.51	1.32	2.588.235	2.2	
7	0	0.924	3	0.51	1.32	2.588.235	2.2	
8	0	0.6468	4	0.51	1.32	2.588.235	2.2	
9	0	0.45276	5	0.51	1.32	2.588.235	2.2	
10	0	0.316932	6	0.51	1.32	2.588.235	2.2	
11	0	0.221852	7	0.51	1.32	2.588.235	2.2	
12	1	0.155297	1	0.657	1.224	1.863.014	1.583.561.644	
13	2	0.408708	1	0.7599	14.568	1.917.094	1.629.530.201	
14	11	0.886095	1	0.83193	431.976	5.192.456	4.413.587.682	
15	0	3.920.267	2	0.83193	431.976	5.192.456	4.413.587.682	
16	4	2.744.187	1	0.882351	4.223.832	478.702	4.068.967.112	
		8.676.631				3.387.723 2.879.564.664		
MAD		0.542289				2.117.327 1.799.727.915		

TABEL II
HASIL HIPOTESIS TIAP KOMPONEN

Komponen	P-value	Keterangan
101659-203	0.325	Tdk ada perbedaan
101659-205	0.059	Tdk ada perbedaan
10-1659-205AD	0.658	Tdk ada perbedaan
101660-103	0.559	Tdk ada perbedaan
10-1660-103AD	0.559	Tdk ada perbedaan
5A3307-5	0.154	Tdk ada perbedaan
60B50087-7	0.325	Tdk ada perbedaan
61620-468	0.008	Ada perbedaan
61621-469	0.124	Tdk ada perbedaan
7A1323-113	1	Tdk ada perbedaan
7A1418-21	0.325	Tdk ada perbedaan
7A1418-22	0.002	Ada perbedaan
7A1418-23	0.325	Tdk ada perbedaan
7A1418-24	0.325	Tdk ada perbedaan
7A1467-21	0.207	Tdk ada perbedaan
7A1467-22	0.002	Ada perbedaan
7A1467-23	0.325	Tdk ada perbedaan
7A1467-24	0.024	Ada perbedaan
7A1469-14	0.061	Tdk ada perbedaan

Perbandingan kedua metode tersebut dapat dilakukan dengan melakukan plotting data pada histogram untuk mengetahui persebaran *removal*. Apabila persebarannya terhadap rentang waktu dan jumlah berbeda, metode peramalan tidak dapat digunakan. Apabila persebarannya tidak jauh berbeda, metode peramalan dapat digunakan. Histogram persebaran waktu *removal* kedua metode untuk komponen 61620-468 dapat dilihat pada Gambar 1.



GAMBAR 1. PERBANDINGAN *REMOVAL*

Dari Gambar 1 terlihat bahwa persebaran *removal* terhadap waktu pada kedua metode tidak sama, pada metode *removal*, *removal* komponen tersebut tersebar pada semua periode dengan jumlah *removal* yang relatif tinggi pada tiap periode. Sedangkan pada metode *exponential smoothing*, persebaran *removal* tidak merata pada setiap periodenya dan jumlahnya jauh lebih sedikit dari pada *removal* aktual. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya *suspended* komponen akibat kesalahan pada peramalan *removal*. Dengan demikian, perhitungan kebutuhan material menggunakan data *removal actual* dari AAT sebagai input. Hal ini menghindari terjadinya keterlambatan pengerjaan komponen persebaran waktu *removal* yang berbeda antara metode *exponential smoothing* dan *removal actual* dari AAT.

B. Perencanaan Material

Berikut adalah contoh perhitungan untuk kebutuhan material pada salah satu komponen, yaitu *emergency slide raft* dengan part number 61620-468 untuk kebutuhan material pada bulan Januari. Formula yang digunakan dalam perhitungan ini adalah formula 1. Perhitungan kebutuhan material pada komponen *emergency slide raft* yang lain akan disajikan dalam Tabel III

Dengan,

Jumlah removal pada Januari = 3 Fleet Plan ratio untuk B737 C = 0.51

1. Kebutuhan material cement (M11628) $Q = 3 \times 0.51 \times 1 \times 10\% = 1$
2. Kebutuhan material Frangible link (C19347-104) $Q = 3 \times 0.51 \times 3 \times 50\% = 3$
3. Kebutuhan material Frangible link (C19347-105) $Q = 3 \times 0.51 \times 2 \times 50\% = 2$
4. Kebutuhan material Frangible link (C19347-119) $Q = 3 \times 0.51 \times 1 \times 50\% = 1$

Berikut adalah ringkasan kebutuhan material untuk komponen yang di-overhaul *emergency slide raft* dengan part number 61620-468 pada bulan Januari.

TABEL III
KEBUTUHAN MATERIAL 61620-48

Fleet Plan ratio	Removal	BDP PART NUMBER	DESCRIPTION	Qty Assy	Probability for Replace	Total qty required
		M11628	Cement	1	10%	1
		C19347-104	Frangible Link	3	50%	3
		C19347-105	Frangible Link	2	50%	2
		C19347-119	Frangible Link	1	50%	1
		B14056-912	O Ring	1	100%	2
		B14056-916	O Ring	2	100%	4
		B14056-904	O Ring	1	100%	2
		B18115-1	Seat Ball (B14246-1)	1	25%	1
		B13984-3	Fusible Plug	1	25%	1
		B14056-906	O Ring (see 1000-0030-906)	1	100%	2
0.51	3	1054-0001-002	Filler Valve	1	25%	1
		B14056-015	O Ring (see 1000-0030-15)	1	100%	2
		64236-3	Reservoir	1	20%	1
		B14056-008	O Ring	1	100%	2
		1002-0030-008	Back up Ring	1	100%	2
		B14268-1	Rupture Disc	1	10%	1
		B14056-112	O Ring	1	100%	2

B14056-019	O Ring (see 1000-0030-19)	1	100%	2
B42099SP1	Seat Ball	1	25%	1

C. Perhitungan *Safety Stock*

Contoh perhitungan *safety stock* dilakukan untuk BDP O ring (B14056-912) pada *emergency slide raft* dengan *part number* 61620-468 dengan nilai $Q = 2$. Data *historical demand* dari BDP O ring (B14056-912). Nilai *service level* yang diinginkan adalah 99%, maka nilai Z nya adalah 2,32. Dari Tabel IV, didapatkan standar deviasi 2,644

TABEL IV
HISTORICAL DEMAND O-RING

Bulan	Demand
Jan	1
Feb	4
Mar	4
Apr	7
May	2
Jun	8
Jul	6
Aug	2
Sep	5
Oct	1
Nov	0
Dec	1

Nilai *Safety Stock*

$$\begin{aligned}
 SS &= Z \times S_d \times \sqrt{1} \quad (1) \\
 &= 2.32 \times 2.644 \times 1 \\
 &= 7
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan *safety stock* untuk BDP O ring (B14056-912) didapatkan bahwa nilai *safety stock* yang harus tersedia untuk BDP tersebut adalah 7 buah. Nilai *service level* 99% menunjukkan bahwa pengadaan material untuk komponen *emergency slide raft* diharapkan tidak terjadi *shortage*. *Shortage* material ini akan menyebabkan adanya *suspended component* yang dapat mengakibatkan terganggunya keberadaan *emergency slide raft* pada pesawat. Jumlah material lebih baik berlebih daripada terjadi kekurangan. Hal ini untuk tetap menjaga keberadaan *emergency slide raft* di dalam pesawat.

IV. PEMBAHASAN

Dari perbandingan – perbandingan yang dilakukan, dapat dilihat bahwa penggunaan metode *exponential smoothing* tidak begitu sesuai dengan kondisi aktual. Perbandingan tidak dapat hanya dilakukan dengan menggunakan nilai p value sebagai parameter, meskipun pada perbandingan removal semua komponen sebagian besar adalah terima H_0 , namun ketika dibandingkan dengan histogram untuk melihat persebarannya terhadap waktu, metode *exponential smoothing* jauh berbeda dengan *removal actual*.

Penentuan removal harus dilakukan dengan tepat agar tidak terjadi kesalahan dalam melakukan perhitungan kebutuhan material. Kesalahan dalam perhitungan kebutuhan material akan mengakibatkan adanya *suspended component* dan kemunduran *Turn Around Time* pengerjaan komponen. *Suspended component* dan kemunduran *Turn Around Time* berpengaruh terhadap produktivitas *Emergency Work Center* dan unit *Electro Mechanical Component Maintenance (TCE)*.

Dengan demikian, perhitungan kebutuhan material menggunakan data *removal actual* dari AAT sebagai input. Hal ini menghindari terjadinya keterlambatan pengerjaan komponen persebaran waktu removal yang berbeda antara metode *exponential smoothing* dan *removal actual* dari AAT.

Komponen emergency slide raft merupakan jenis hard time component. Hard time component adalah komponen yang waktu removal nya sudah pasti karena umur komponen itu sendiri atau karena umur *Break Down Part (BDP)* yang menyusun komponen tersebut. Umur BDP yang mempengaruhi turunnya komponen emergency slide raft antara lain adalah umur *slide raft* itu sendiri, apabila umur *emergency slide raft (time since new)* sudah 15 tahun, maka emergency slide raft akan turun ke workshop setiap tahun untuk dikenai *annually inspection*. [8]. Selain itu, *removal emergency slide raft* juga dipengaruhi oleh umur material (*break down part*) penyusunnya. BDP penyusun *emergency slide raft* yang mempengaruhi removal antara lain survival kit, reservoir atau regulator, baterai atau power unit. Umur dari masing – masing material ini bervariasi berdasarkan tahun pembuatan dan produsennya. Namun, perhitungan *removal* ini tidak dapat dilakukan secara manual dengan cara menambahkan tanggal install yang terdapat di SAP dengan umur BDP penyusunnya. Terdapat ketidakcocokan apabila dibandingkan dengan waktu removal berdasarkan AAT (*Airworthiness Approval Tag*).

Perencanaan kebutuhan material adalah perhitungan berapa jumlah material yang dibutuhkan dalam setiap periode tertentu serta berapa jumlah material yang harus dibeli.[9] Nilai perhitungan kebutuhan material (BDP) ini tidak merata pada setiap periodenya..

Input perhitungan kebutuhan ini adalah jumlah removal komponen pada periode tersebut kemudian dilakukan perhitungan berdasarkan *bill of material* yang ada. Perhitungan dilakukan dengan cara mengalikan jumlah removal komponen *emergency slide raft* dengan *ratio fleet plan*, *quantity per assembly* dan *probability for replace*. Dari hasil perhitungan jumlah kebutuhan material, untuk mengetahui jumlah material yang harus dibeli dengan cara membandingkan nilai kebutuhan dengan nilai safety stock dan nilai current stock. [10].

Nilai kebutuhan BDP dari komponen *emergency slide raft* tidak merata pada tiap periodenya. [11]. Penyediaan BDP untuk suatu komponen tidak dapat disediakan dalam setiap waktu, kecuali untuk komponen yang sering mengalami removal. Komponen yang sering *removal* dapat dilihat dari data historis *removal* komponen tersebut. Sehingga untuk BDP dari komponen tersebut sebaiknya disediakan pada tiap periodenya. Pada komponen *emergency slide raft*, komponen yang jumlah *removal* nya merata pada tiap periodenya misalnya adalah komponen *emergency slide raft* dengan part number 61620-468 dan 61620-469.

Pada perhitungan *safety stock*, perhitungan dilakukan dengan kondisi bahwa permintaan bervariasi tiap periodenya dan *lead time* yang konstan. Hal ini dapat dilihat dari data *historical usage* dari BDP. *Lead time* pada proses pengadaan material pada PT.X adalah 30 hari atau satu bulan. *Lead time* ini diasumsikan sama untuk tiap BDP, hal ini dikarenakan semua BDP memiliki *lead time* yang sangat beragam dan jumlah BDP

yang banyak variasinya. *Lead time* sepanjang 30 hari ini sudah termasuk proses administrasi pembelian material oleh PT.X maupun proses kedatangan material dari *vendor* ke gudang.

Nilai *service level* dalam penentuan *safety stock* adalah 99%. Menurut bagian purchasing yang menangani pembelian BDP dari komponen, *service level* yang ada selama ini adalah sekitar 70%. Dengan nilai *service level* sebesar 99% harapannya tidak lagi terjadi *shortage*, yang dapat menyebabkan *suspended component*. Selain itu nilai *service level* yang tinggi mengindikasikan bahwa pengadaan material untuk komponen *emergency slide raft* tidak boleh terjadi *shortage*. Hal ini disebabkan, keberadaan komponen *emergency slide raft* di pesawat sangatlah penting karena *emergency slide raft* tergolong dalam *no go item*.

Perhitungan nilai kebutuhan material pada umumnya dilakukan dengan cara peramalan atau *forecast*. Pada komponen *emergency slide raft*, kebutuhan BDP sangat tergantung pada jumlah removal komponen tersebut. Pada suatu komponen *emergency slide raft* yang mempunyai waktu *removal* yang sudah pasti.

VI. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah bahwa penentuan removal komponen tidak dapat dilakukan dengan menggunakan peramalan dengan metode *exponential smoothing*. Metode ini dilihat dari output ANOVA tidak berbeda signifikan dengan metode *actual removal* dari AAT. Kebutuhan *Break Down Part* (BDP) untuk komponen *emergency slide raft* bergantung pada removal komponen tersebut per periodenya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada PT. X yang telah memberikan kesempatan dalam pengambilan data dan Program Studi Teknik Industri Unmer Malang yang telah memberikan kesempatan untuk mengikuti seminar nasional SISTEK.

REFERENSI

- [1] Dwiningsih, N. 2007. Pemeliharaan Reliabilitas serta Konsep Manajemen Proyek. Bahan Ajar Mata Kuliah STEKPI, Jakarta.
- [2] Li, Rui, et al. (2020). Toward a Methodology of Requirements Definition for Prognostics and Health Management System to Support Aircraft Predictive Maintenance. Aerospace Science and Technology.
- [3] Kilpi, J. 2008. Sourcing of Availability Services: Case Aircraft Components Support. E-Version Helsinki School of Economics Working Paper. Finlandia: HSE Print 2008.
- [4] Skultety, Filip and Natalia Stalmasekova, (2018). Pre-Flight Inspection of Aircraft Emergency Equipment via RFID Technology. International Conference on Air Transport. Transportation Research Procedia 35. Page 279-286.
- [5] Pujawan, I.N. (2017). Supply Chain Management Edisi Pertama. Surabaya Indonesia: Guna Widya.
- [6] Eaves, Andrew. 2002. Forecasting, Ordering and Stock Holding for Erratic Demand. Lancaster University
- [7] Ghobbar, A.A. dan Friend, C.H. (2002). Sources of Intermittent Demand for Aircraft Spareparts within Airline Operations. Journal of Air Transport Management 8 Page 221-331
- [8] Amala, B. (2009). Pengembangan Alat Bantu Pengambilan Keputusan Pengelolaan Sparepart pada Provisioning 737 NG (Studi Kasus PT. GMF Aeroasia). Tugas Akhir Teknik Industri, Surabaya
- [9] Melis, Damien J. et al. (2020). The Effect of Airline Passenger Anthropometry on Aircraft Emergency Evacuations. Safety Science Volume 128.
- [10] Silver, E. dkk. (1998). Decision Systems for Inventory Management and Production Planning. Edisi Kedua. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- [11] Vinh, dang Quang. Forecasting Irregular Demand for Spare Parts Inventory. Department of Industrial Engineering, Pusan National University, Busan 609 735. Korea.