

"Tema: 5 (Kewirausahaan, Koperasi dan UMKM)

**ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN MATERIAL MENGGUNAKAN
METODE MIN-MAX STOCK**

Fauwzi Rahardiansyah, Tigar Putri Adhiana
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman
putri.tigar@gmail.com

ABSTRAK

Kondisi ideal yang diharapkan maskapai penerbangan ketika memutuskan merawat pesawatnya adalah ketepatan pengerjaan *maintenance* sesuai dengan TAT yang telah dibuat. TAT merupakan akronim dari *Turn Around Time*, yaitu lama waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan perawatan pesawat milik operator mulai saat pertama kali pesawat masuk (*docking*) hingga proyek tersebut selesai dan dikeluarkan (*released*) dari dalam *hangar maintenance*. Salah satu cara menjamin ketepatan pengerjaan *maintenance* sesuai dengan TAT adalah melalui terjaminnya ketersediaan material yang dibutuhkan selama proses *maintenance* berlangsung. Maka dari itu, penelitian ini adalah menganalisis perencanaan untuk pengendalian persediaan pada *non-routine* dengan menggunakan metode *min- max stock*. Dari hasil pengolahan data diperoleh bahwa batas *minimum inventory* untuk tahun 2018 dari hasil perhitungan berdasarkan pemakaian bulanan adalah sebanyak 4 unit per bulan atau 48 unit per tahun, sedangkan dari data berdasarkan *event* adalah sebanyak 66 unit per tahun. Batas *maksimum inventory* untuk tahun 2018 dari hasil perhitungan berdasarkan pemakaian bulanan adalah 5 unit per bulan atau 60 unit per tahun, sedangkan dari data berdasarkan *event* adalah sebanyak 93 unit per tahun.

Kata kunci : persediaan, perawatan, *maintenance*, min-max stock.

ABSTRACT

The ideal conditions expected from the airline maintenance company is the accuracy with the TAT. TAT is an acronym for Turn Around Time, which is the time needed to performed the maintenance process started from when the plane docking until the maintenance process is finished so that the plane is released form the hangar. One way to guarantee the accuracy of maintenance work in accordance with TAT is ensuring the availability of materials needed during the maintenance process. Therefore, this study is analyzing the planning for inventory control in non-routine with Min-max stock method. From the results obtained, it is found that the minimum inventory limit for 2018 from the calculation based on usage is 4 units per month or 48 units per year, while the data based on the event is 66 units per year. The maximum inventory limit for 2018 from the calculation based on monthly usage is 5 units per month or 60 units per year, while the event-based data is 93 units per year.

Keywords : inventory, maintenance, min-max stock

PENDAHULUAN

Persediaan merupakan salah satu aset terpenting dari suatu bisnis. Sedangkan manajemen persediaan didefinisikan sebagai "proses berkelanjutan dari perencanaan, pengorganisasian dan kontrol persediaan yang bertujuan untuk meminimalkan biaya dalam persediaan dalam memenuhi permintaan". Secara khusus, prosesnya adalah pengawasan pasokan, penyimpanan, dan aksesibilitas barang untuk memastikan pasokan yang memadai tanpa kelebihan pasokan berlebih. (Singh & Verma, 2018).

Pada industri *maintenance* pesawat, perusahaan menyimpan persediaan suku cadang untuk memiliki ketersediaan pada saat adanya *maintenance*. Jumlah suku cadang dalam persediaan tergantung pada permintaan, yaitu persediaan pada tindakan perbaikan korektif maupun saat tindakan preventif yang membutuhkan yang terkait suku cadang. (Bousdekis, Papageorgiou, Magoutas, Apostolou, & Mentzas, 2017). Sehingga perencanaan material yang akurat selalu menjadi bagian yang sulit bagi pengambil keputusan karena sebuah pesawat terdiri dari jutaan suku cadang. (John & Robert, 2004). Oleh karena itu, pemeliharaan dan manajemen persediaan sangat terkait dan harus keduanya dipertimbangkan secara bersamaan saat menentukan kebijakan persediaan. (Van Horenbeek, Buré, Cattrysse, Pintelon, & Vansteenwegen, 2013).

PT.X merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di industri *maintenance* pesawat terbang. Sedangkan TAT atau *Turn Around Time* adalah lama waktu *maintenance* pesawat milik operator mulai saat pertama kali pesawat masuk (*docking*) hingga proyek tersebut selesai dan dikeluarkan (*released*) dari dalam hangar *maintenance*. Kondisi ideal yang diharapkan maskapai penerbangan ketika memutuskan merawat pesawatnya adalah ketepatan pengerjaan *maintenance* sesuai dengan TAT yang telah dibuat. Salah satu cara menjamin ketepatan pengerjaan *maintenance* sesuai dengan TAT adalah melalui terjaminnya ketersediaan material yang dibutuhkan selama proses *maintenance* berlangsung. Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan untuk pengendalian persediaan pada *non-routine material* dengan jenis inspeksi C-Check untuk tipe pesawat A320 berdasarkan event dan jumlah penggunaan dalam bulan dari data historis penggunaan material yang digunakan pada tahun sebelumnya dengan menggunakan metode *min-max stock*.

Penelitian pengendalian persediaan telah banyak dilakukan. Penelitian dari Hasian (2012) membahas tentang pengendalian part filter dan pelumas alat berat tambang menggunakan metode *min-max stock*. Fithri & Sindikia (2014) melakukan analisis persediaan menggunakan metode EOQ (*Economic Order Quantity*) dan POQ (*Periodic Order Quantity*). Penelitian Ahyadi & Khodijah (2017) membahas tentang pengelolaan persediaan pada perusahaan yang bergerak di bidang perawatan pesawat. Elan & Rofiq (2013) melakukan analisis pengelolaan persediaan menggunakan metode EOQ dan *min-max stock*.

METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian ini didasari oleh hasil studi literatur yang mendukung dalam penyelesaian permasalahan, observasi di lapangan dan wawancara dengan pegawai di departemen base maintenance.

Sedangkan metode analisis persediaan yang digunakan adalah metode *min-max stock*. Menurut Kinanthi et al, (2016), langkah-langkah metode *min-max stock* adalah sebagai berikut :

1. Menghitung *safety stock*. *Safety stock* adalah persediaan tambahan yang bertujuan sebagai stok pengaman untuk mengantisipasi adanya tambahan permintaan atau adanya keterlambatan pengiriman material.
2. Menghitung jumlah minimal persediaan. Jumlah minimal persediaan adalah apabila persediaan sudah mencapai jumlah tersebut maka harus dilakukan pemesanan sehingga tidak akan terjadi keterlambatan pengiriman material/barang. Persediaan minimal ini juga dikenal sebagai *re-order point*.
3. Menghitung jumlah maksimal persediaan yang boleh disimpan.

Batasan dari penelitian ini adalah pengendalian persediaan hanya dilakukan untuk material yang memiliki tingkat pemakaian tinggi yaitu lead material yang digunakan untuk kegiatan *heavy maintenance* pada pemakaian material non-rutin untuk tipe pesawat A320 dengan jenis inspeksi C-Check pada periode 2017. *Lead material* merupakan material yang berbentuk seperti kabel yang letaknya pada bagian *engine* atau mesin pesawat. Fungsi dari material ini adalah sebagai saluran pengapian, bagi orang mekanik untuk kendaraan bermotor biasanya disebut sebagai kabel busi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pemakaian material lead dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan jumlah pesawat yang melakukan *maintenance* pada tahun 2017 sebanyak 22 pesawat dan rencana pesawat yang akan melakukan *maintenance* pada tahun 2018 sebanyak 31 pesawat.

Tabel 1. Pemakaian Material *Lead*

Periode	Bulan	2016	2017
1	Januari	0	2
2	Februari	5	8
3	Maret	3	11
4	April	13	20
5	Mei	7	2
6	Juni	0	3
7	Juli	0	0
8	Agustus	8	1
9	September	1	4
10	Oktober	17	8
11	November	15	3
12	Desember	10	0
TOTAL		79	62
RATA-RATA		6.58	5.17

Pengendalian persediaan berdasarkan *event*

Berikut ini merupakan contoh perhitungan untuk material *lead* tahun 2018 berdasarkan *event* yang dilakukan perusahaan.

- a. Perhitungan rata-rata material *consume*

$$= \frac{\text{total penggunaan material tahun 2017}}{\text{total pesawat yang menggunakan material tahun 2017}}$$

$$= \frac{62}{22} = 2,81 \approx 3 \text{ unit}$$

b. Perhitungan probabilitas material

$$= \frac{\text{Total Pesawat yang menggunakan material tahun 2017}}{\text{Total pesawat yang melakukan kegiatan perawatan pada 2017}}$$

$$= \frac{22}{27} = 0,8184 \approx 81,84\%$$

c. Perhitungan minimum stok tahun 2018

$$= \text{Rataan material } i \times \text{Total pesawat yang menggunakan tahun 2017}$$

$$= 3 \times 22$$

$$= 66 \text{ unit}$$

d. Perhitungan maksimum stok tahun 2018

$$= \text{Rataan material } i \times \text{Total pesawat yang melakukan C-Check tahun 2018}$$

$$= 3 \times 31$$

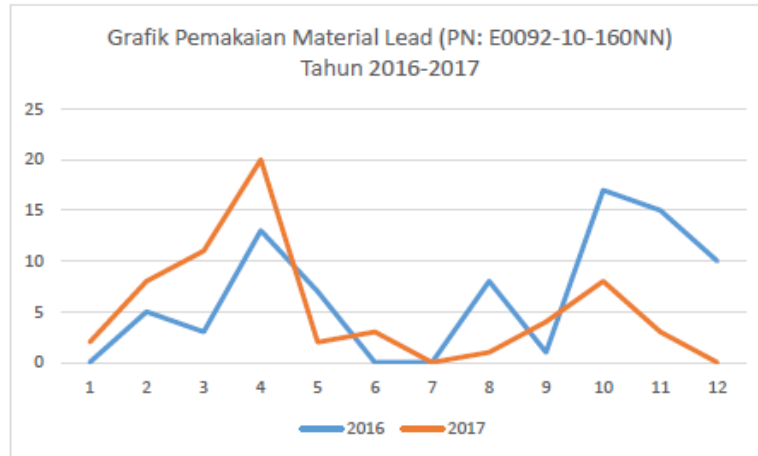
$$= 93 \text{ unit}$$

Sehingga diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Tabel 2. Jumlah min-max stok material *lead*

TAHUN	SAT.	RATAAN	COUNT	PROB	STOK	STOK
					MIN	MAX
2017	EA	4	22	57.89%	88	100
2018	EA	3	31	81.48%	66	93

Pengendalian persediaan berdasarkan pemakaian bulanan



Gambar 2. Grafik pemakaian Material Lead Tahun 2016-2017

Dari Tabel 1 diketahui :

Maksimum Pemakaian tahun 2016 = 17 unit

Maksimum Pemakaian tahun 2017 = 20 unit

Rata-Rata 2016 = 6.58 unit

Rata-Rata 2017 = 5.17 unit

Stock Awal 2016 = 61 unit

Lead Time 2016 = 7 hari

Lead Time 2017 = 5 hari

Berdasarkan Tabel 1, jumlah pemakaian maksimum material *lead* pada tahun 2016 adalah bulan Oktober sebanyak 17 unit. Sedangkan jumlah pemakaian maksimum material *lead* pada tahun 2017 adalah bulan April sebanyak 20 unit. Pemakaian rata-rata material *lead* pada tahun 2016 adalah sebanyak 6.58, sedangkan pemakaian rata-rata pada tahun 2017 adalah 5.17 unit.

Berdasarkan data dan hasil perhitungan diatas, maka berikut ini merupakan perhitungan perencanaan persediaan pada tahun 2018 berdasarkan pemakaian material bulanan tahun 2017.

Safety Stock

$$\begin{aligned} R &= (\text{Pemakaian maksimum} - T) \times \frac{C}{30} \\ &= (20 \text{ unit} - 5.17 \text{ unit}) \times \frac{5}{30} \\ &= 14.83 \text{ unit} \times 0.167 \\ &= 2.48 \text{ unit} \\ &= 3 \text{ unit / bulan} \\ &= 36 \text{ unit / tahun} \end{aligned}$$

Persediaan Minimum

$$\begin{aligned} \text{Minimum Inventory} &= (T \times \frac{C}{30}) + R \\ &= (5.17 \text{ unit} \times \frac{5}{30}) + 3 \\ &= 3.86 \text{ unit} \\ &= 4 \text{ unit / bulan} \\ &= 48 \text{ unit / tahun} \end{aligned}$$

Persediaan Maksimum

$$\begin{aligned} \text{Maximum Inventory} &= 2 (T \times \frac{C}{30}) + R \\ &= 2 (5.17 \times \frac{5}{30}) + 3 \\ &= 4.73 \text{ unit} \\ &= 5 \text{ unit / bulan} \\ &= 60 \text{ unit / tahun} \end{aligned}$$

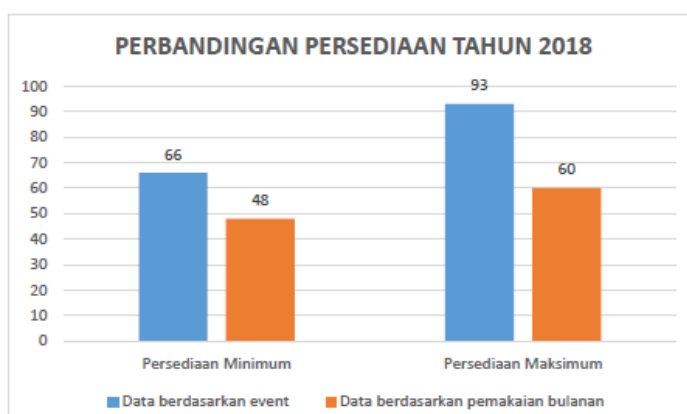
Tingkat Pemesanan Kembali

$$\begin{aligned} Q &= \text{Max. Inventory} - (\text{Min. Inventory} - R) \\ &= 5 - (4 - 3) \\ &= 5 - 1 \\ &= 4 \text{ unit / bulan} \\ &= 48 \text{ unit / tahun} \end{aligned}$$

Tabel 1. Data Hasil Proyeksi Perbandingan Persediaan Tahun 2018

MATERIAL LEAD	Satuan	Data berdasarkan event	Data berdasarkan pemakaian bulanan
Persediaan Minimum	Unit/tahun	66	48
Persediaan Maksimum	Unit/tahun	93	60
Safety Stock	Unit/bulan	-	3
Tingkat Kembali	Pemesanan Unit/bulan	-	4

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka didapatkan jumlah *safety stock* pada material *lead* sebanyak 3 unit yang berarti persediaan material tersebut dapat dikategorikan aman jika nilai *safety stock* sama dengan perhitungan tersebut. Persediaan minimum menurut perhitungan yang telah dilakukan didapatkan sebanyak 4 unit per bulan atau 48 unit per tahun, sedangkan pada data berdasarkan *event* diperoleh sebanyak 66 unit. Persediaan maksimum menurut perhitungan yang telah dilakukan adalah sebanyak 5 unit per bulan atau 60 unit per tahun, sedangkan pada data berdasarkan *event* adalah sebanyak 93 unit. Selain itu, tingkat pemesanan kembali akan dilakukan jika persediaan material hanya tersisa sebanyak 4 unit/bulan.



Gambar 3. Proyeksi Perbandingan persediaan tahun 2018

Berdasarkan Gambar 2, perbandingan jumlah persediaan menggunakan metode *min-max stock* yang digunakan perusahaan dan secara teoritis berdasarkan pemakaian bulanan menunjukkan bahwa adanya pemborosan yang dilakukan perusahaan jika melakukan penentuan jumlah inventori minimum dan maksimum berdasarkan *event*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada persediaan material di PT. X, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Batas *minimum inventory* untuk tahun 2018 dari hasil perhitungan berdasarkan pemakaian bulanan adalah sebanyak 4 unit per bulan atau 48 unit per tahun, sedangkan dari data berdasarkan *event* adalah sebanyak 66 unit per tahun.
2. Batas *maksimum inventory* untuk tahun 2018 dari hasil perhitungan berdasarkan pemakaian bulanan adalah 5 unit per bulan atau 60 unit per tahun, sedangkan dari data berdasarkan *event* adalah sebanyak 93 unit per tahun.
3. Perusahaan dapat melakukan pemesanan material *lead* kembali ketika persediaan hanya tersisa sebanyak 4 unit di gudang, dengan *safety stock* sebesar 3 unit.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyadi, H., & Khodijah, S. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan Suku Cadang Pesawat B737-Ng Dengan Pendekatan Model Periodic Review Di Pt. X. *Bina Teknika*, 13(1), 47–58.
- Bousdekis, A., Papageorgiou, N., Magoutas, B., Apostolou, D., & Mentzas, G. (2017). A Proactive Event-driven Decision Model for Joint Equipment Predictive Maintenance and Spare Parts Inventory Optimization. In *Procedia CIRP*. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.09.015>
- Elan, U., & Rofiq, I. (2013). Implementasi Pengendalian Persediaan Bahan Kimia Di Gudang Laboratorium Pt Wilmar Nabati Indonesia. *Gema Ekonomi*, 2(2), 186–205.
- Fithri, P., & Sindikia, A. (2014). Pengendalian Persediaan Pozzolan Di Pt Semen Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 13(2), 665–686.
- Hasian, D. P. (2012). Konsep Persediaan Minimum-Maksimum Pengendalian Part Alat Berat Tambang Pt.Semen Padang. *Optimasi Sistem Industri*, 11(1), 203–207.
- John, B., & Robert, T. P. (2004). Material Requirement Planning in Aircraft Maintenance.

IOSRJOURNALS.

- Kinanthi, A. P., Herlina, D., & Mahardika, A. (2016). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode Min-Max (Studi Kasus PT . Djitoe Indonesia Tobacco). *Performa*.
- Singh, D., & Verma, A. (2018). Inventory Management in Supply Chain. In *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.641>
- Van Horenbeek, A., Buré, J., Cattrysse, D., Pintelon, L., & Vansteenwegen, P. (2013). Joint maintenance and inventory optimization systems: A review. In *International Journal of Production Economics*. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.04.001>