

PENJADWALAN PEMESANAN MATERIAL PEMBENTUK KOMPONEN PESAWAT TERBANG UNTUK MEMINIMASI TOTAL BIAYA *INVENTORY*

Erna Mulyati^{*)}, Kencana Verawati

Politeknik Pos Indonesia
Jl. Sariosih No.54 Bandung

Abstrak

PT Goodrich Pindad Aeronautical Systems Indonesia merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang perakitan dan penjualan komponen pesawat udara. Perusahaan sering mengalami pembelian material secara mendadak, sehingga pada akhirnya akan menimbulkan biaya yang besar karena pengiriman harus dilakukan melalui *airfreight*. Hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa produk yang dipesan tersebut terbagi dalam dua kelompok yaitu *independent demand* dan *dependent demand*. Berdasarkan analisis ABC maka kategori kelompok A ini yang harus diperhatikan penjadwalannya karena merupakan produk kritis. Produk tersebut berjumlah 8 produk dan menyerap dana yang cukup besar yaitu sebesar 79% dari total keseluruhan barang yang dipesan.

Kata Kunci: Analisis ABC; *dependent demand*; *independent demand*

Abstract

PT Goodrich PINDAD Aeronautical Systems Indonesia is one of the manufacturing company, where the company engaged in the assembly and sale of aircraft components. The Company often experience a sudden the purchase of materials, which in turn will lead so huge costs because shipping must be done via airfreight. The results of study can be seen that the product divided in two groups: independent demand and dependent demand. Based on the ABC analysis, the group category A must scheduled because it is a critical product. Number of products of group A are available eight and absorb substantial funds in the amount of 79% of the total goods ordered.

Keywords: ABC Analysis; *dependent demand*; *independent demand*

Pendahuluan

Setiap perusahaan baik perusahaan dagang maupun manufaktur dalam proses produksinya harus mempunyai kemampuan untuk menggunakan sumber-sumber di dalam perusahaan yang akan diolah menjadi produk. Bagi perusahaan, banyaknya bahan-bahan yang dapat disediakan akan menentukan besarnya penggunaan sumber-sumber dalam perusahaan tersebut. PT Goodrich Pindad Aeronautical Systems Indonesia memiliki tipe permintaan *make to order*. Hal tersebut merupakan kebijakan dari perusahaan dan produk yang dipesan *customer* ada yang secara terus menerus untuk setiap bulan atau minimal satu kali dalam satu tahun/tidak menentu setiap bulannya.

Untuk *make to order*, *customer* melakukan pemesanan melalui *web portal* untuk pemesanan 1 tahun kedepan, sehingga perusahaan dapat menyusun jadwal untuk melakukan produksi yang akan datang. Berdasarkan sifat permintaan, produk yang dihasilkan PT Goodrich Pindad Aeronautical Systems Indonesia *dependent* dan *independent demand*. Data *demand forecast* yang

berasal dari *customer* tersebut bersifat mutlak dan apabila terdapat perubahan permintaan maka hal tersebut akan menjadi kebijakan perusahaan dan *customer*. Permasalahan yang terjadi selama ini diperusahaan adalah permintaan yang tidak pasti dan pengiriman yang selalu mendadak. Hal ini menjadikan pengiriman bahan baku dengan menggunakan *airfreight*. Sehingga hal ini berakibat pada biaya pengiriman yang menjadi mahal.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merencanakan persediaan bahan baku serta total biaya untuk produk *dependent demand* dan *independent demand*.

Penelitian ini bertujuan untuk membantu pihak perusahaan dalam penjadwalan produk dan didapatkan total biaya minimum.

Adapun pembatasan dan asumsi dalam penelitian ini adalah : penelitian dilakukan pada produk-produk kritis yang secara pasti dipesan setiap bulan dan muncul pada awal periode perencanaan namun besarnya tidak selalu sama antara satu periode dengan periode perencanaan lainnya. Diasumsikan *supplier* memenuhi standar

^{*)} Penulis Korespondensi.

E-mail: ma_rian@yahoo.com

karena melaksanakan pengiriman bahan baku tepat waktu sesuai waktu yang ditetapkan oleh perusahaan.

Metodologi

Dalam penelitian ini analisis yang digunakan adalah analisis ABC sedangkan metode yang untuk memecahkan masalah yaitu *Material Requirements Planning* (MRP) dan metode Deterministik Dinamis/Metode Optimasi (Algoritma Wagner/Within) dengan menggunakan Microsoft Excel. Metode yang akan digunakan untuk pemecahan masalah.

a. Analisis ABC

Barang-barang kritis dikelompokkan dengan cara menggunakan analisis ABC. Data dalam pengerjaan analisis ABC didasarkan pada harga barang per unit dan permintaan barang per tahun/per periode.

Dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Hitung jumlah penyerapan dana untuk setiap jenis barang per tahun (M_i) yaitu dengan mengalikan antara jumlah pemakaian tiap jenis barang per tahun (D_i) dengan harga satuan barang (p_i), secara matematis dapat dinyatakan:

$$M_i = D_i \times p_i \quad (1)$$

2. Hitung jumlah total penyerapan dana untuk semua jenis barang.

$$M = \sum M_i \quad (2)$$

3. Hitung persentase penyerapan dana untuk setiap jenis barang (P_i).

$$P_i = M_i/M \times 100\% \quad (3)$$

4. Hitung persentase setiap jenis item.

$$I_i = 1/N \times 100\% \quad (4)$$

dimana N jumlah jenis item barang

5. Urutkan persentase penyerapan dana sesuai dengan urutan besarnya persentase penyerapan dana, dimulai dari persentase penyerapan dana terbesar sampai dengan yang terkecil.
6. Hitung nilai kumulatif persentase penyerapan dana dan nilai kumulatif persentase jenis barang berdasarkan urutan diperoleh pada langkah 5.

b. Setelah dilakukan pengelompokkan berdasarkan analisis ABC, kemudian melakukan perencanaan *Material Requirements Planning* (MRP).

Langkah-langkah dasar dalam penyusunan proses *Material Requirement Planning* (MRP) untuk produk *dependent* adalah sebagai berikut:

1. *Netting*

Penghitungan kebutuhan bersih adalah selisih antara kebutuhan kotor dengan keadaan persediaan yang ada di tangan dan yang sedang dipesan.

2. *Lotting*

Penghitungan besarnya pesanan individu yang optimal berdasarkan kebutuhan bersih.

3. *Offsetting*

Penentuan saat yang tepat untuk melakukan pemesanan dalam rangka memenuhi kebutuhan bersih, rencana pemesanan ditentukan dengan mengurangi saat awal tersedianya ukuran yang diinginkan dengan besarnya waktu ancap-ancang (*lead time*).

4. *Exploding*

Penghitungan kebutuhan kotor untuk tingkat yang lebih rendah dalam struktur produk, berdasarkan rencana pemesanan.

Kemudian dilakukan perhitungan

$$\text{Total annual cost} = \text{purchase cost} + \text{order cost} + \text{holding cost} \quad (5)$$

- c. Metode Deterministik Dalam hal ini metode yang digunakan adalah Metode Optimasi (Algoritma Wagner-Within) dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menentukan horison perencanaan terdiri atas N periode perencanaan dimana permintaan untuk setiap periode perencanaan diketahui secara pasti dan jumlah permintaan untuk setiap periodenya tidak harus sama besar
2. Permintaan pada setiap periode harus dipenuhi sehingga tidak ada ongkos kekurangan *inventory*
3. Barang yang dipesan akan diterima pada awal periode dan permintaan barang pada suatu periode t (D_t) akan dipenuhi pada periode tersebut
4. Setiap kali melakukan pemesanan dikenakan ongkos pesan (A) dan barang yang disimpan akan terkena ongkos simpan (h) yang besarnya sebanding dengan jumlah barang yang disimpan selama periode penyimpanannya

Fungsi Tujuan:

$$O_N = \sum_{t=1}^N [AY_t + hI_t] \quad (6)$$

Pembatas :

- 1) $I_t = I_{t-1} + q_t - D_t$
- 2) $I_0 = 0$
- 3) $I_N = 0$
- 4) $Y_t = 1$ jika $q_t > 0$
 $Y_t = 0$ jika $q_t = 0$
- 5)

$$q_t = \sum_{r=t}^N D_r$$

Dimana:

- O_N : Ongkos *inventory*
 A : Satuan ongkos pesan (Rp./pesan)
 h : Satuan ongkos simpan (Rp./unit/periode)
 I_t : *Inventory* pada akhir periode t
 q_t : Ukuran lot pemesanan barang yang akan datang pada periode t
 D_t : Permintaan pada periode t
 N : Batas maksimum periode yang dicakup pada pemesanan q_t
 E : Batas awal periode yang dicakup pada pemesanan q_t

Hasil Dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, sebelumnya ditentukan dahulu jumlah kebutuhan untuk pembuatan masing-masing produk yaitu:

Tabel 1. Kebutuhan Material per Unit Produk *Independent Demand*

NO	Product Description	Material	Kebutuhan
1	FLANGED HUB SHORT (800-0101/AC)	904-002-010/N&S/D120X40	1 EA
2	FLANGED HUB LONG (800-1101/B)	904-002-010/N&S/D120X55	1 EA
3	FLANGED HUB SHORT (799-0101/AB)	904-002-010/N&S/D120X38	1 EA
4	FLANGED HUB LONG (799-1001/B)	904-002-010/N&S/D120X38	1 EA
5	ACT CAP ROD END (D59481/2)	904-002-010/N&S/D120X55	1 EA
6	END CAP (CH2044-0034/D)	904-002-010/N&S/D120X60	1 EA
7	ARMATURE AND SHAFT GA (CH2044A0048/A)	BSB23/B23A/D57.15	40 MM
8	ROD END (CH1541-0111/F)	S130D/FHT/D15.88	14 MM
9	FLANGED HUB LONG (1063-0501/B)	AMS5643/ST/D22.23	68 MM
10	PISTON HEAD BLANK (CH1541-0100/E)	AMS5643/ST/D41.28	38 MM
11	SHAFT COVER (924-0007/A)	L102-2014A/T4511/D10795	25 MM
12	RETAINING PIN (CH2044-0050/A)	S143D/FHT/D9.53	16 MM

(Sumber: PT Goodrich Pindad Aeronautical Systems Indonesia)

Tabel 2. Kebutuhan Material per Unit Produk *Dependent Demand*

NO	Product Description	Material	Kebutuhan/Unit
1	CASING GENERAL ASSY	CH1540-0135/5	1EA
		PLGA1561010	1EA
		PLGA1871010	11EA
		PLGA3431010	3EA
		PLGA4061010	3EA
		SR258L0036	10EA
		SR162L	3EA
2	BODY ASSY	JETA1872220D	1EA
		A88337/8	1EA
		A88370/3	1EA
3	HOUSING & INSERTS GA	A88340/4	1EA
		CH3126-0171/B	1EA
		LOCTITE290	0.0002TU
		CH251564-3/D	1EA
4	HANDWIND DRUM ASSY	CH2044-0055/B	1EA
		CH2044-0049/A	4EA
		MS21209F1-10L	3EA
		MASTINOX6856K	0.0001TU
		ZINC-POWDER-GRADE-200	0.0001TU
		LOCTITE 601	0.00004TU
		ACTIVATOR T	0.00004TU
		CH2044-0055/B	1EA
		CH2044-0049/A	4EA
		MS21209F1-10L	3EA
5	SHIELD	MASTINOX6856K	0.0001TU
		ZINC-POWDER-GRADE-200	0.0001TU
		PB102BS2874/M/D69.85	65MM
6	FLANGED HUB LONG	C21/100UVR	0.0001L
		CH2044-0034/PATP	1EA
		CH2044-0045/A	1EA
		CH2044-0044/B	1EA
7	COLLAR	CH2044-0046/A	1EA
		LOCTITE 601	0.00008TU
		SILASTIC RTV 738	0.00008TU
8	HEADED PIN	S80D/H&T/D70	33.7MM
		D59477/TSTP05	2EA
		D59477/IZTP	2EA
		S130D/FHT/D9.53	25MM
		CH1917-0040/PATP	1EA

(Sumber: PT Goodrich Pindad Aeronautical Systems Indonesia)

Tabel 3. Analisis ABC

NO	Product Description	Persentase Kumulatif Penyerapan Dana (%)	Kategori
1	CASING GENERAL ASSY CH1540P0008/5	23.7	
2	BODY ASSY GA71187/2	44.3	
3	FLANGED HUB SHORT 800-0101/AC	53.1	A
4	FLANGED HUB LONG 800-1101/B	60.1	
5	FLANGED HUB SHORT 799-0101/AB	66.5	
6	FLANGED HUB LONG 799-1001/B	72.0	
7	HOUSING & INSERTS GA CH2044A0058/A	75.9	A
8	ACT CAP ROD END D59481/2	79.2	
9	END CAP CH2044-0034/D	82.4	
10	HANDWIND DRUM ASSY CH3126P0170/B	85.5	
11	ARMATURE AND SHAFT GA CH2044A0048/A	88.5	B
12	SHIELD CH143559/A	90.6	
13	FLANGED HUB LONG 800-0103/C	92.6	
14	ROD END CH1541-0111/F	94.3	
15	FLANGED HUB LONG 1063-0501/B	96.0	
16	COLLAR D59477/2	97.6	
17	PISTON HEAD BLANK CH1541-0100/E	98.6	C
18	SHAFT COVER 924-0007/A	99.4	
19	RETAINING PIN CH2044-0050/A	99.7	
20	HEADED PIN CH1917-0040/A	100.0	

Komponen biaya persediaan meliputi biaya pemesanan, biaya penyimpanan serta biaya kekurangan persediaan.

1. Ongkos Pemesanan (*Ordering Cost*) yang meliputi biaya pengiriman, biaya dokumen, biaya *handling*, dan lain-lain yaitu sebesar USD 820.
2. Biaya Simpan USD 1/bulan per unit untuk produk *independent demand* dan 15%/tahun per unit dari harga material per unit untuk produk *dependent demand*.

Setelah semua data-data yang diperlukan untuk pemecahan masalah terkumpul, maka dilakukan pengolahan data sesuai dengan teori dan metode-metode yang dikemukakan pada bab sebelumnya, sehingga akan memperjelas persoalan yang akan di bahas.

Tujuan dilakukannya analisis ABC yaitu untuk mengetahui produk yang termasuk dalam kategori A atau kritis. Produk yang termasuk dalam kategori A tersebut akan dilakukan pengolahan lebih lanjut. Hasil perhitungan Analisis ABC dapat dilihat pada tabel 3.

Perhitungan *Dependent Demand* Menggunakan MRP

Metode *Material Requirement Planning* (MRP) dengan teknik *lot sizing EOQ* (*Economic Order Quantity*) dalam penentuan jadwal pemesanan material yang menghasilkan total biaya minimum. Tabel 4 menunjukkan total biaya pertahun yang dihasilkan per *item* dalam suatu produk.

Tabel 4. *Annual Total Cost* untuk Produk CASING GENERAL ASSY (CH1540P0008/5)

No.	Jenis Material	Annual Total Cost (USD)
1.	CASING BODY ASSY (CH1540P0008/5)	-
2.	CH1540-0135/5	48,061.68
3.	PLGA1561010	1,554.75
4.	PLGA1871010	14,996.4
5.	PLGA3431010 (3)	9,399.37
6.	PLGA4061010	14,813.3
7.	SR258L0036	18,078.2
8.	SR162L	6,897.39
9.	JETA1872220D	51,648.1
10.	PLGA2501010	2,962.405
11.	A88340/4	42,378.1

Tabel 5. *Annual Total Cost* untuk Produk BODY ASSY (GA71187/2)

No.	Jenis Material	Annual Total Cost (USD)
1.	BODY ASSY	-
2.	A88337/8	55,333.5
3.	A88370/3	36,378
4.	A88340/4	66,395.3

Tabel 6. *Annual Total Cost* untuk Produk HOUSING & INSERTS GA (CH2044A0058/A)

No.	Jenis Material	Annual Total Cost (USD)
1.	HOUSING & INSERTS GA	-
2.	CH3126-0171/B	55,333.5
3.	LOCTITE290	-
4.	CH251564-3/D	16,681.7

Tabel 7. Produk *Independent Demand*

NO	Product Description	Product Description	Annual Total Cost (USD)	Total Planned Order Release
1	800-0101/AC	FLANGED HUB SHORT	5,540	2,209
2	800-1101/B	FLANGED HUB LONG	4,972	1,610
3	799-0101/AB	FLANGED HUB SHORT	4,864	1,610
4	799-1001/B	FLANGED HUB LONG	4,864	1,610
5	D59481/2	ACT CAP ROD END	5,864	2,327

Perhitungan *Independent Demand* Menggunakan Metode Algoritma Wagner-Within

Kebijakan *inventory* yang dihasilkan dengan menggunakan Algoritma Wagner-Within untuk produk *independent demand* yaitu pada tabel 7

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengolahan data mengenai penentuan jadwal pemesanan bahan baku dengan menggunakan metode *Material Requirement Planning* dan Algoritma Wagner- Within, dapat disimpulkan bahwa *Total cost* dan *PoR* untuk produk *dependent demand* Casing Body Assy CH1540P0008/5 yaitu CH1540-0135/5 (\$48,061.68 & 470 EA), PLGA1561010 (\$1,554.75 & 1,538 EA), PLGA1871010 (\$14,996.4 & 4,766 EA), PLGA3431010 (\$ 9,399.37 & 1,670 EA), PLGA4061010 (\$14,813.3 & 1,308 EA), SR258L0036 (\$18,078.2 & 3,924 EA), SR162L (\$6,897.39 & 1,976 EA), JETA1872220D (\$51,648.1 & 454 EA), PLGA2501010 (\$2,962.405 & 1,056 EA), A88340/4 (\$42,378.1 & 251 EA). Produk BODY ASSY (GA71187/2) yaitu A88337/8 (\$55,333.5 & 234 EA),

A88370/3 (\$36,378 & 582 EA), A88340/4 (\$66,395.3 & 426 EA). Produk HOUSING & INSERTS GA (CH2044A0058/A) yaitu CH3126-0171/B (\$55,333.5 & 499 EA), CH251564-3/D (\$16,681.7 & 502 EA).

Total cost dan *PoR* untuk produk *independent demand* yaitu Flanged Hub Short 800-0101/AC (\$5,540 & 2,209 EA), Flanged Hub Long 800-1101/B (\$4,972 & 1,610 EA), Flanged Hub Short 799-0101/AB (\$4,864 & 1,610 EA), Flanged Hub Long 799-1001/B (\$4,864 & 1,610 EA), Act Cap Rod End D59481/2 (\$5,864 & 2,327 EA).

Daftar Pustaka

- A Dolgui, MA Ould-Louly. 2002. *A model for supply planning under lead time uncertainty*. International Journal of Production Economics, 2002
- Bahagia, Nur. 2006. *Sistem Inventory*. Bandung: ITB.
- GP Kiesmüller, EA Van der Laan . 2001. *An inventory model with dependent product demands and returns*. International Journal of Production Economics.

- GD Johnson, HE Thompson . 1975. *Optimality of myopic inventory policies for certain dependent demand processes*. Management Science
- Indrajit, Richardus Eko & Djokopranoto, Richardus. 2005. *Strategi Manajemen Pembelian dan Supply Chain*. Jakarta : PT Grasindo.
- SK Goyal, BC Giri. 2001. *Recent trends in modeling of deteriorating inventory*. European Journal of operational research
- Tersine, Richard J. 1994. *Principles of Inventory and Materials Management*. New Jersey: PTR Prentice-Hall.
- <http://aguswibisono.com/2011/apa-itu-manajemen-persediaan-atau-inventory-management/>, diakses tanggal 01 Mei 2012.
- <http://zulidamel.wordpress.com/2008/01/02/persediaan/>, diakses tanggal 01 Mei 2012.
- http://digilib.ittelkom.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=888:teknik-teknik-lot-sizing&catid=25:industri&Itemid=14, diakses tanggal 13 Juni 2012.
- <http://digilib.its.ac.id/ITS-Master-3100006026787/6409>, diakses tanggal 23 Juni 2012.
- <http://www.scribd.com/doc/76613171/3-5-Analisis-Pemilihan-Teknik-Lot-Sizing-Yang-Terbaik>, diakses tanggal 23 Juni 2012.