

NEWSBOY PROBLEM UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH INVENTORY PROYEK NEW MODEL

Veronica Mailiani Sudjatmiko; K.Gita Ayu

Industrial Engineering Department, Faculty of Engineering, Binus University
Jl. K.H. Syahdan No. 9, Palmerah, Jakarta Barat 11480
KGayu@binus.edu

ABSTRACT

Product Quality Division is in charge to do testing and verification of motorcycle prior the order for mass production items needed. The testing is prepared by the testing department which sends the list of items needed to the warehouse to be ordered. 20 - 43% of the items needed for testing are delayed which drives the testing department to directly order the same parts to ensure the testing is conducted on time. Crucial parts are determined through Pareto analysis and Newsboy Problem inventory model is used as the inventory system. Based on the simulation of new model project using the proposed inventory system, up to 88% of the total cost of part loss in each project can be saved.

Keywords: newsboy problem, pareto analysis, inventory

ABSTRAK

Produk Quality Division di salah satu perusahaan automotif terbesar di Indonesia memiliki tugas untuk melakukan tes dan verifikasi sepeda motor sebelum diproduksi secara massal. Bagian ini memiliki daftar kebutuhan mengenai part sepeda motor yang digunakan untuk aktivitas testing. Daftar kebutuhan kemudian dikirimkan ke warehouse untuk pemesanan ke supplier. Kondisi saat ini, 20 - 43% part yang digunakan untuk testing mengalami keterlambatan yang menyebabkan bagian testing melakukan direct order untuk part yang sama langsung ke supplier agar proses testing berjalan sesuai jadwal. Pareto analysis digunakan untuk menentukan part yang sering mengalami keterlambatan dan dilanjutkan dengan aplikasi newsboy problem untuk memperbaiki sistem inventory. Berdasarkan simulasi, diperkirakan penghematan biaya part yang sering mengalami keterlambatan di setiap proyek new model hingga 88% dapat dicapai dengan adanya sistem inventory yang tepat.

Kata kunci: newsboy problem, pareto analysis, inventory

PENDAHULUAN

PT X adalah salah satu perusahaan besar di Indonesia yang memproduksi sepeda motor. Untuk memberikan jaminan kualitas, PT X memiliki divisi *Product Quality* yang bertugas melakukan verifikasi kualitas terhadap produk yang dihasilkan perusahaan. Verifikasi ini tidak hanya dilakukan terhadap produk *Mass-Pro Model* (produk yang telah dihasilkan secara masal dan dipasarkan) tetapi juga terhadap produk *new model* (produk dengan tipe baru dan belum diproduksi secara masal). Verifikasi produk membutuhkan *part*, *consumable goods* serta peralatan tertentu dan pengadaan alat-alat tersebut dilakukan secara sentral oleh *warehouse* divisi *Product Quality*. Permasalahan yang dihadapi oleh tim verifikasi adalah seringkali alat-alat tersebut tidak tersedia tepat waktu. Berdasarkan pengamatan, untuk *part new model*, rata-rata 21% hingga 43% *part* yang dibutuhkan per proyek (senilai 4-6 juta rupiah) mengalami keterlambatan pengiriman sedangkan *leadtime* pengadaan *part* tersebut sekitar 14 hingga 30 hari.

Berdasarkan pengamatan di bagian *warehouse*, beberapa kondisi yang menjadi kendala dalam pengadaan *part* proyek *new model* adalah sebagai berikut: (1) permintaan *part* dilakukan per proyek (tidak bersifat kontinyu), sehingga permintaan *part* kepada *supplier* dilakukan sesuai permintaan dari proyek yang akan/sedang dilaksanakan; (2) *part* setiap proyek memiliki spesifikasi yang berbeda, sehingga *part* yang sudah dipesan sebelumnya tidak dapat digunakan; (3) bagian verifikasi sering melakukan pemesanan langsung ke *supplier* sebagai cara untuk mengatasi keterlambatan penyediaan oleh *warehouse* sehingga terjadi pemesanan ganda, dan *part* yang dipesan oleh *warehouse* akhirnya tidak digunakan. Berdasarkan uraian di atas, penelitian akan difokuskan pada analisis sistem *inventory* yang tepat bagi pengadaan *part* proyek *new model*, termasuk model pesanan pengadaannya. Analisis sistem dilakukan berdasarkan teori-teori mengenai *inventory*, yang dapat digunakan untuk mendukung sistem penyimpanan dan pengadaan barang di *warehouse*. Tujuannya adalah untuk menurunkan tingkat keterlambatan kedatangan *part* proyek *new model* sehingga dapat mengurangi intensitas adanya pemesanan langsung dari bagian pengesanan ke *supplier*.

METODE

Metode awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi permasalahan yang menjadi fokus penelitian disertai tinjauan pustaka mengenai metode yang akan digunakan.

Tinjauan Pustaka

Pengertian Warehouse

Warehouse adalah suatu tempat yang digunakan untuk menyimpan barang baik berupa *raw material*, barang *work in process* atau *finished good*. Dari kata *warehouse* maka didapatkan istilah yang berarti merupakan suatu kegiatan yang berkaitan dengan *warehouse*. Menurut Holy Iacun Yunarto dan Martinus Getty Santika (2005) kegiatan tersebut dapat meliputi kegiatan *movement* (perpindahan), *storage* (penyimpanan) dan *information transfer* (*transfer* informasi).

Sistem Manajemen Inventory

Manajemen *inventory* dirancang bertujuan untuk mengontrol kegiatan *inventory* yang diharapkan dari pengontrolan ini adalah terjadinya pengurangan biaya-biaya yang ada di dalam *warehouse*, pengambilan dan pemasukan barang ke *warehouse* yang efektif dan efisien, serta kemudahan dan keakuratan informasi stok barang di *warehouse*. Sistem informasi mengenai manajemen *warehouse* ini sering disebut dengan *warehouse management system* (WMS). Menurut

Roy L, Harmon (1993), sistem *warehouse* haruslah sederhana dan mudah dimengerti dengan tujuan: (1) menurunkan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *customer service*, (2) menurunkan *inventory* hingga tingkat terendah, serta (3) meningkatkan produktifitas dari perusahaan.

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Untuk menghasilkan solusi yang diharapkan langkah selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data kebutuhan dan pengadaan *part* new model berupa (1) database kebutuhan *part* (electric); (2) jumlah kebutuhan tiap *part* serta (3) waktu kedatangan *part*. data ini diperoleh dari perusahaan dan melalui wawancara langsung dengan pihak operasional dan PIC *warehouse* (gudang) yang berkaitan dengan aktivitas di dalam gudang. Data yang telah terkumpul kemudian diolah dengan mengklasifikasi *part* beserta *presentase delay*.

Analisis

Setelah diolah, data selanjutnya dianalisis menggunakan diagram pareto dan *Newsboy Problem* untuk menentukan faktor apa saja yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah *inventory part* proyek *new model*.

Analisis Pareto

Analisis Pareto menyebutkan bahwa 80% dari masalah kualitas produksi ataupun pelayanan disebabkan oleh 20% masalah yang terjadi pada proses produksi atau proses pelayanan. Proses analisis akan lebih mudah untuk memisahkan “*the vital view problem*” dari “*trivial many*” dan kemudian mengidentifikasi masing-masing masalah yang paling mempengaruhi hasil akhir dari produksi atau pelayanan.

Analisis Newsboy Problem

Setelah dilakukan analisis Pareto untuk mengetahui *part* proyek *new model* yang sering mengalami keterlambatan, langkah berikutnya adalah menentukan analisis yang dapat digunakan untuk menghitung waktu pemesanan *part* agar tidak terjadi keterlambatan kedatangan *part*. Pemilihan analisis untuk *inventory Part* proyek *new model* dilakukan dengan membandingkan beberapa teori *inventory* yang dimiliki oleh beberapa ahli, antara lain teori *Economic Order Quantity (EOQ)*, Metode *Lot Size*, *Newsboy problem*. Untuk mengetahui analisis yang digunakan untuk *inventory part* proyek *new model*, perbandingan teori *inventory* dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Perbandingan Kondisi Aktual dan Metode Inventory

No	Kondisi Aktual	Economic Order Quantity (EOQ)	Classical Lot Size Model	Newsboy problem
1	Demand tidak konstan	X	X	√
2	<i>Part</i> Proyek tidak dapat digunakan lagi (expired)	X	X	√
3	Tidak membutuhkan safety stock	X	X	√
4	Tiap <i>part</i> proyek memiliki spesifikasi yang berbeda	X	X	√
5	<i>Lead Time</i> tidak diketahui secara pasti	X	X	√

Terdapat berbagai macam teori analisis *Newsboy problem*, antara lain Hesham K Alvares dan Hasan A. Elmora (1994) yang menjelaskan mengenai *newsboy problem: Extensions to the shortage penalty case*, namun analisis ini tidak dapat diaplikasikan pada proyek ini karena dalam kasus *inventory* proyek *new model* tidak terdapat *shortage penalty case*. Analisis Newsboy lain yang

mungkin dapat digunakan adalah analisis klasik *Newsboy problem*. Analisis klasik *Newsboy problem* bertujuan untuk menentukan jumlah pemesanan suatu produk untuk memaksimalkan keuntungan dalam suatu periode, serta kerangka kerja kemungkinan permintaan. Gallego dan Moon (1993) mendefinisikan bahwa *Newsboy problem as the tool to decide the stock quantity of an item when there is a single purchasing opportunity before the start of the selling period, and the demand for the item is random*. *Classical Newsboy problem* mengasumsikan jika jumlah pesanan lebih besar daripada jumlah permintaan. Tujuannya adalah untuk menentukan pertukaran barang yang optimum antara resiko *overstocking* untuk meminimalkan biaya yang terbuang atau untuk mengurangi keterlambatan kedatangan *part*. Menurut Gallego dan Moon (1993) *Newsboy problem* seringkali digunakan untuk menentukan keputusan sistem *inventory* di bidang fashion, industri olah raga, industri pakaian, di bidang manufaktur dan retail. Menurut M. Kouja (1995) Analisis klasik *Newsboy problem* mengasumsikan bahwa biaya per-unit adalah tetap. Diasumsikan bahwa *supplier* akan memberikan potongan harga jika pemesanan dilakukan lebih awal untuk mengurangi level *inventory*. Saat potongan harga diberikan oleh *supplier* dalam kurun waktu pemesanan T , maka pelanggan harus mempertimbangkan mengenai waktu pemesanan t dan menentukan jumlah yang harus dipesan q . Chen dan Chuang (2001) melanjutkan analisis *free distribution newsboy*.

Model yang digunakan digunakan untuk menentukan kapan dan berapa banyak jumlah pemesanan yang dilakukan dalam periode tertentu. Untuk analisis *free distribution newsboy problem* terdapat beberapa parameter antara lain:

- T: periode waktu untuk potongan harga
- δ : potongan harga per-unit dalam jangka waktu tertentu
- Ct: harga pembelian per-unit untuk waktu pembelian t
- h: *unit holding cost* per satuan waktu
- t: waktu pembelian
- q: jumlah pembelian (*quantity*)

Menurut Chung-Chu Chuang (2001) parameter di atas dapat digunakan untuk mencari waktu yang tepat (t) dalam melakukan pemesanan *part* proyek *new model* agar tidak mengalami keterlambatan dengan menggunakan rumus:

$$[Ct * q + h(T - t)q] - [Ct - \Delta t * q + h(T - t + \Delta t)q] = (\delta - h) q * t$$

Jika $\delta < h$, menunjukkan bahwa potongan harga yang diberikan oleh *supplier* tidak sesuai, prinsipnya akan kembali ke analisis klasik *newsboy problem* yaitu dan waktu pemesanan (t) yang optimal harus dilakukan pada periode T . Persamaan di atas dapat digunakan untuk menghitung waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pemesanan *part* proyek *new model* agar tidak mengalami keterlambatan. Hasil pengolahan data dan analisis kemudian disusun usulan pengadaan *part project new model*. Usulan berupa sistem pengadaan barang yang efektif agar pengadaan *part* proyek *new model* tidak mengalami keterlambatan dan tidak terjadi *order* ganda Terakhir, akan ditarik kesimpulan berdasarkan tahapan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya serta saran bagi perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Inventory Part Proyek New Model

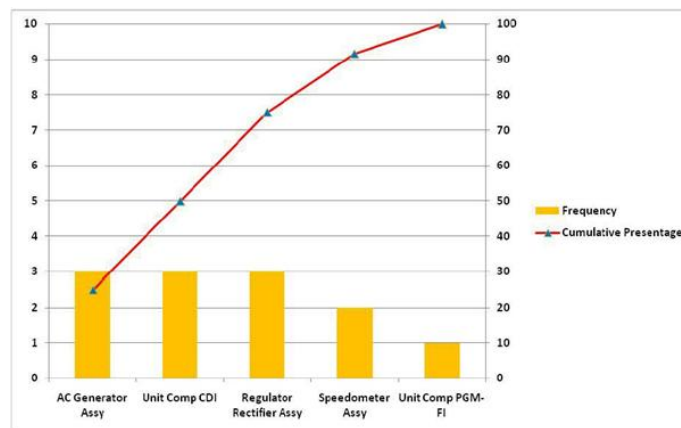
Untuk proses analisis data *inventory*, digunakan data 3 proyek *new model* terbaru yaitu CUB1, MT3, CUB 3. Ketiga proyek *new model* ini berlangsung dari bulan Oktober 2010 hingga bulan Maret 2011, merupakan proyek terbaru yang di luncurkan di awal tahun 2011. Ketiga proyek *new model* tersebut digunakan acuan perhitungan dengan analisis *Newsboy problem* untuk kemudian diaplikasikan pada proyek berikutnya. Dari *database inventory part* elektrik untuk tiap proyek *New Model*, dapat disimpulkan *part* elektrik yang mengalami *delay* pada *event New Model* sebagai berikut (Tabel 2):

Tabel 2 *Delay Part* Proyek *New Model*

No	Part	Delay pada event project			Frequency Delay	Presentase (%)	Total Presentase (%)
		Pre-Masspro CUB1	Pre-masspro MT1	Pre-masspro CUB 3			
1	AC Generator Assy	✓	✓	✓	3	25	25
2	Unit Comp CDI	✓	✓	✓	3	25	50
3	Regulator Rectifier Assy	✓	✓	✓	3	25	75
4	Speedometer Assy	✓	✓		2	17	92
6	Unit Comp PGM-FI			✓	1	8	100

Sumber: pengumpulan data

Dari analisis pareto (Gambar 1) diketahui bahwa *part* yang sering mengalami *delay* adalah *AC Generator Assy*, *Unit Comp CDI*, *Regulator Rectifier Assy*. Untuk itu perlu dilakukan analisis untuk ketiga *part* tersebut mengenai waktu pemesanan yang tepat agar tidak mengalami *delay*.



Gambar 1 Diagram pareto *part* new model

Analisis Newsboy Problem

Proses penghitungan dilakukan untuk *part AC Generator* yang memiliki presentase *delay* sebesar 25% dan memiliki *purchasing cost* paling tinggi. Parameter yang dibutuhkan untuk melakukan penghitungan waktu pemesanan adalah:

C_t : Harga *part AC Generator* dengan harga Rp. 360,000/*piece*

Q : Jumlah *part* dalam sekali pemesanan, yaitu 3 *pieces*

H : Biaya penyimpanan sebesar Rp. 2,000/hari

T : Periode potongan harga yang diberikan oleh *supplier* jika pemesanan dilakukan minimal 40 hari sebelum *due date*

δ : Potongan harga Rp. 3000/hari yang diberikan oleh *supplier* jika melakukan pemesanan T

Penghitungan dilakukan dengan menggunakan formula:

$$[C_t * q + h(T - t)q] - [C_t - \Delta t * q + h(T - t + \Delta t)q] = (\delta - h)q * t$$

Hasil perhitungan waktu pemesanan untuk *part* AC Generator, *unit comp CDI*, dan *Regulator Rect Assy* adalah 53, 52, dan 52 hari sebelum *due date* kedatangan *part* (karena parameter q, h, δ, T dan h dari ketiga *part* bernilai sama dan hanya berbeda pada parameter C_i).

Pengujian Hasil Analisis

Pengujian dilakukan untuk membandingkan antara kondisi sebelum (Table 3) dan sesudah adanya usulan perbaikan (Table 4). *Part* yang sering mengalami keterlambatan adalah AC Generator, *unit comp CDI* dan *regulator Rec Assy*. Hasil perhitungan mengenai waktu pemesanan untuk ketiga *part* tersebut akan disimulasikan untuk ketiga proyek di atas yaitu CUB1, MT3, CUB 3 untuk melihat bahwa perhitungan dan analisis pemesanan dapat diaplikasikan untuk pemesanan *part* proyek *new model* berikutnya.

Tabel 3 Permintaan Part Proyek CUB1 (Sebelum Perbaikan)

No	Part Name	Total Part	Date Order	Due Date	Arrived	Delay	Order	Cost	Total Cost
1	AC Generator Assy	3	1 Oct 2010	3 Nov 2010	10 Nov 2010	√	Direct & warehouse	Rp360.000	Rp1.080.000
		3	1 Oct 2010	3 Nov 2010	10 Nov 2010	√	Direct & warehouse	Rp350.000	Rp1.050.000
2	Regulator Rectifier	3	1 Oct 2010	3 Nov 2010	11 Nov 2010	√	Direct & warehouse	Rp180.000	Rp540.000
3	Unit Comp. CDI	3	1 Oct 2010	3 Nov 2010	11 Nov 2010	√	Direct & warehouse	Rp296.000	Rp888.000
Total Part Loss (Rp)									Rp3.558.000

Berdasarkan Tabel 3, pemesanan (*date order*) dilakukan 33 hari sebelum *due date* yang ditetapkan oleh bagian pengelasan. Penetapan waktu pemesanan 33 hari oleh bagian pengelasan tidak didasarkan atas perhitungan mengenai *inventory*, tetapi hanya berdasarkan pada pengalaman pemesanan *part* yang dilakukan pada proyek *new model* sebelumnya, yaitu pemesanan dilakukan antara 30-35 hari sebelum *due date* pengelasan proyek *new model*. Namun, kondisi aktual *part* yang dipesan mengalami keterlambatan 7 – 9 hari dari *due date*. Saat *part* yang dipesan mengalami keterlambatan, bagian pengelasan akan melakukan pemesanan langsung ke *supplier*. Jika hal ini terjadi, *part* yang dipesan oleh melalui *warehouse* pada tanggal 1 Oktober tidak akan digunakan lagi, yang mengakibatkan biaya yang terbuang sebesar Rp 3.558.000. Kejadian serupa juga terulang di proyek *new model* berikutnya, yaitu proyek MT3 dan CUB3. Total waktu tunggu untuk *part* AC Generator pada proyek CUB1 adalah 40 hari. Dengan menggunakan *Newsboy problem*, diperoleh hasil sebagai berikut (Tabel 4):

Tabel 4 Permintaan Part Proyek CUB1 (Sesudah Perbaikan)

No	Part Name	Total Part	Date Order	Due Date	Arrived	Delay	Order	Cost	Total Cost
1	AC Generator Assy	3	12 Aug 2010	1 Nov 2010	29-Okt-10	X	warehouse	Rp360.000	Rp1.080.000
		3	12 Aug 2010	1 Nov 2010	29-Okt-10	X	warehouse	Rp350.000	Rp1.050.000
2	Regulator Rectifier	3	12 Aug 2010	1 Nov 2010	29-Okt-10	X	warehouse	Rp180.000	Rp540.000
3	Unit Comp. CDI	3	12 Aug 2010	1 Nov 2010	29-Okt-10	X	warehouse	Rp296.000	Rp888.000

Berdasarkan analisis yang dilakukan (Tabel 4) perhitungan *inventory level* dengan menggunakan *Newsboy problem* dapat diaplikasikan pada proyek *new model*. Dengan melakukan pemesanan *part* sesuai dengan waktu yang telah diperhitungkan berdasarkan analisis *Newsboy*, diharapkan tidak terjadi keterlambatan *part* untuk proyek *new model*, sehingga tidak ada lagi biaya yang terbuang karena adanya order ganda. Perhitungan untuk *holding cost part AC Generator* dengan menggunakan waktu tunggu maksimal selama 52 hari adalah:

$Holding Cost = holding\ cost / hari * waktu\ tunggu\ (52\ hari - 35\ hari)$

$Holding\ Cost\ AC\ Generator = Rp\ 2,000 * 17\ hari$

$Holding\ Cost\ AC\ Generator = Rp\ 34,000$

Diperoleh hasil perhitungan *holding cost* untuk AC Generator pada proyek CUB1 adalah sebesar Rp. 108,000 dengan asumsi penyimpanan paling lama 52 hari, artinya pada saat pemesanan dilakukan maka *part* tersebut dapat langsung dikirim oleh *supplier ke warehouse*. Jika dibandingkan antara *holding cost part AC Generator* dengan biaya *part loss* pada saat terjadi order ganda karena keterlambatan *part*, maka *holding cost* yang dikeluarkan lebih kecil.

Jika dilakukan perhitungan untuk ketiga *part*, total *holding cost* untuk ketiga *part* tersebut adalah Rp. 408,000 untuk sekali proyek *new model*. *Holding cost* untuk ketiga *part* tersebut tetap lebih rendah dibandingkan dengan biaya *total loss part* pada proyek CUB1 sebesar Rp 3,558,000. Dalam kasus ini, penghematan biaya yang dapat dilakukan untuk proyek CUB1 sebesar Rp 3,150,000 (87.53%) dari total biaya *part loss* pada proyek CUB1. Perhitungan seperti pada proyek CUB1 dapat diaplikasikan pada proyek MT3 dan CUB3, dengan penghematan biaya sebesar 88.53%.

PENUTUP

Newsboy problem dapat digunakan untuk menentukan waktu pemesanan *part* proyek *new model*. Hasil yang diperoleh adalah waktu pemesanan, yaitu 53 hari sebelum *due date* pengetesan unit sepeda motor serta peningkatan efisiensi pengadaan barang di *warehouse* dan *cost saving* karena tidak ada biaya yang hilang akibat order ganda. Adapun penghematan yang dapat dilakukan untuk masing-masing project CUB1, MT3 dan CUB3 adalah sebesar 87 % dari total biaya *loss part*.

Dapat disimpulkan bahwa *Newsboy problem* dapat digunakan untuk menentukan waktu pemesanan tidak hanya pada elektrik *part* pada *event* proyek *new model*. Selain itu, analisis *newsboy problem* juga dapat digunakan untuk *part* yang lebih beragam pada *event* proyek *new model*. Penentuan waktu pemesanan dengan *newsboy problem* dapat diaplikasikan tidak hanya untuk *part new model* saja, tetapi juga untuk *masspro model* dengan karakteristik *uncertain demand*, dengan analisis lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, M.S and Chuang, C. C. (2000) An extended newsboy problem with shortage-level constraints. *International Journal of Production Economics*, 269-277.
- Chung Chu Chuang. (2001). A distribution free newsboy problem under shortage-level constraints. *Journal of the Operations Research Society of Japan*.

- Gallego, G. and Moon, I. (1993) The distribution free newsboy problem: Reviews and extensions. *The Journal of the Operational Research Society*, 44(8), 825–834.
- Harmon, Roy L. (2008). *Warehouse Management System (WMS)*.
- Logan, Nathan. (2002) Pareto analysis: when quality-control demands decision. *Operations Management*, 345.