

Studi Kasus Perbandingan antara 'Lot-for-Lot' dan 'Economic Order Quantity' Sebagai Metode Perencanaan Penyediaan Bahan Baku

Oegik Soegihardjo

Dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin – Universitas Kristen Petra

Abstrak

Perencanaan produksi dan penyediaan bahan baku merupakan dua hal yang berkaitan. Berapa banyak bahan baku yang harus disediakan, ditentukan oleh berapa jumlah produk yang akan dibuat pada suatu periode tertentu. Metode perencanaan untuk penyediaan bahan baku ada beberapa macam. Dua di antara metode perencanaan penyiapan bahan baku adalah 'lot-for-lot' dan 'economic order quantity'.

Dua metode tersebut akan dipakai untuk perencanaan penyediaan sudu pompa sentrifugal untuk dievaluasi mana yang lebih sesuai untuk kasus penyediaan sudu pompa sentrifugal tersebut. Dua metode ini dipilih karena kedua metode tersebut mempunyai karakter yang berbeda dalam penyediaan kebutuhan bahan baku (bahan baku dalam kasus ini adalah impeller pompa). Pada metode 'lot-for-lot' penentuan jumlah sediaan bahan baku ditetapkan sedemikian rupa untuk memenuhi kebutuhan bersih satu periode tunggal. Sedangkan pada metode 'economic order quantity' penentuan sediaan bahan baku ditetapkan berdasarkan kebutuhan yang diperkirakan (*expected requirements*).

Kata kunci: kebutuhan bahan baku, kebutuhan bersih, 'lot-for-lot', 'economic order quantity'.

Abstract

Production and material requirements planning are interrelated. The number of required material depends on the quantity of products for a certain period. There are some methods for material requirements planning. Two of them are lot-for-lot and economic order quantity.

Those two methods will be applied to impeller requirements planning for centrifugal pumps and evaluated to determine which one is more appropriate for the case being studied. Those methods are chosen because each of them has different characteristic in determination of lot's quantity. In lot-for-lot the determination of quantity of the impeller is based on the requirements for single period. In economic order quantity the determination of quantity of the impeller is based on expected requirements.

Keywords : material requirements, net requirements, lot-for-lot, economic order quantity.

1. Pendahuluan

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, perencanaan penyediaan bahan baku berkaitan erat dengan perencanaan produksi untuk suatu periode tertentu. Tanpa ada perencanaan produksi, akan sulit untuk merencanakan penyediaan bahan baku dengan baik.

Perencanaan penyediaan bahan baku yang baik, akan menunjang kelancaran proses produksi sehingga produk dapat dikerjakan dan diselesaikan tepat waktu. Di samping itu, perencanaan penyediaan bahan baku yang baik akan membantu mengefisienkan pengeluaran

berbagai biaya, seperti biaya penyiapan maupun penyimpanan bahan baku.

Penentuan berapa jumlah produk (perencanaan produksi) untuk suatu periode tertentu tidak hanya ditentukan oleh faktor kemampuan internal dari perusahaan/industri, tapi juga oleh faktor eksternal berupa kebutuhan pasar (*demand*) pada suatu periode tertentu. Penentuan kebutuhan pasar bisa dilaksanakan dengan cara survey pasar maupun dengan cara peramalan. Cara manapun yang dipakai harus dilakukan dengan benar agar kebutuhan pasar bisa ditentukan.

Biaya-biaya yang terkait dengan penyediaan bahan baku antara lain biaya pekerja, di mana di dalamnya termasuk biaya lembur, biaya penambahan *shift* maupun subkontraktor serta biaya untuk pekerja lepas ataupun pekerja

Catatan : Diskusi untuk makalah ini diterima sebelum tanggal 1 Januari 2000. Diskusi yang layak muat akan diterbitkan pada Jurnal Teknik Mesin Volume 2 Nomor 1 April 2000.

kontrak. Biaya-biaya tersebut biasanya dimasukkan sebagai biaya penyiapan bahan baku. Biaya penyimpanan bahan baku adalah biaya yang dikeluarkan untuk menyimpan bahan baku selama periode waktu tertentu, sebelum bahan baku tersebut digunakan/dirakit menjadi produk jadi.

Bahan yang dikategorikan sebagai bahan baku dalam perencanaan penyediaan bahan baku meliputi: bahan mentah (*raw material*), komponen setengah jadi (*semifinished component parts*), maupun komponen rakitan yang menunggu proses penggabungan menjadi produk akhir (*subassembly in stock*).

2. Perencanaan Penyediaan Bahan Baku

Perencanaan penyediaan bahan baku bertitik tolak dari perencanaan produksi. Agar perencanaan produksi bisa dimanfaatkan secara maksimal dalam perencanaan penyediaan bahan baku, maka perencanaan produksi tersebut dinyatakan dalam bentuk jadwal induk (*master production schedule*). Dalam tulisan ini, jadwal induk yang akan dipakai sebagai acuan merupakan banyaknya (jumlah) pompa sentrifugal yang harus dihasilkan per minggu untuk periode produksi selama tiga bulan. Bahan baku yang diperlukan untuk pompa sentrifugal berupa sudu gerak (*impeller*), di mana tiap satu pompa sentrifugal membutuhkan sebuah sudu gerak. Jadwal induk produksi pompa sentrifugal dinyatakan sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Induk Produksi Pompa Sentrifugal

Minggu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Jumlah pompa (unit)	100	75	75	100	200	50	80	150	150	50	70	100

Setelah jadwal induk diperoleh, faktor penting lain yang harus dipikirkan dalam perencanaan penyediaan bahan baku adalah, pertama: kapan *order*/pemesanan bahan baku dilakukan; kedua: berapa jumlah bahan baku yang harus disediakan; ketiga: berapa besarnya investasi yang disediakan untuk penyediaan bahan baku. Faktor pertama dan kedua dipengaruhi oleh jadwal induk (*master production schedule*) serta waktu tunggu (*lead time*). Waktu tunggu adalah besarnya tenggang waktu antara proses pemesanan sampai barang yang dipesan diterima di perusahaan. Bila bahan baku tersebut dibuat sendiri pada unit lain di perusahaan yang sama, maka waktu tunggu merupakan waktu yang diperlukan

untuk memproses bahan baku sampai bahan baku tersebut siap digunakan untuk membuat produk jadi (*finished product*). Faktor ketiga dipengaruhi oleh kebijakan perusahaan, yaitu seberapa besar investasi yang disediakan oleh perusahaan untuk keperluan penyediaan bahan baku.

2.1 Metode 'Lot-for-lot'

Pada metode '*lot-for-lot*' penentuan jumlah kebutuhan bahan baku ditetapkan berdasarkan kebutuhan bersih untuk satu periode tunggal. Dalam kaitan dengan Tabel 1 di atas, dengan asumsi besarnya waktu tunggu adalah satu minggu, maka kebutuhan sudu gerak untuk memenuhi produksi pompa sentrifugal pada minggu ketiga sebesar 75 unit harus dipesan/dibuat pada awal minggu kedua. Jumlah sudu gerak yang dipesan/dibuat pada awal minggu kedua adalah 75 unit sudu gerak (sesuai dengan jumlah pompa sentrifugal yang diproduksi). Sudu gerak sebanyak 75 unit ini adalah kebutuhan bersih untuk satu periode tunggal, yaitu kebutuhan bersih minggu ketiga saja. Kebutuhan bahan baku (sudu gerak) untuk periode tunggal berikutnya, misalnya minggu keempat sebanyak 100 unit sudu gerak, harus dipesan/dibuat pada awal minggu ketiga. Demikian seterusnya sampai seluruh periode (12 minggu) diselesaikan.

Komponen biaya pada metode '*lot-for-lot*' terdiri dari biaya pemesanan (atau biaya persiapan pembuatan, dalam kasus bahan baku dibuat/disiapkan sendiri di perusahaan) dan biaya penyimpanan. Biaya pemesanan (atau biaya persiapan pembuatan) yang dinyatakan dalam parameter c_p , merupakan besarnya biaya untuk memesan ataupun mempersiapkan pembuatan bahan baku yang dibutuhkan. Sedangkan biaya penyimpanan, yang dinyatakan dalam parameter c_h , merupakan besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk menyimpan bahan baku selama bahan baku tersebut belum digunakan. Biaya penyimpanan ini biasanya diperhitungkan per satuan waktu (bisa per minggu, per bulan dan sebagainya). Dua jenis biaya ini dipakai sebagai sarana untuk membandingkan metode perencanaan bahan baku yang mana yang akan dipilih.

2.2 Metode 'economic order quantity'

Pada metode '*economic order quantity*' penentuan jumlah kebutuhan bahan baku ditetapkan berdasarkan kebutuhan yang diperkirakan (*expected requirements*). Untuk menghitung besarnya kebutuhan bahan baku yang diperkirakan, dilakukan dengan rumus berikut:

$$EOQ = (2 R C_p/C_H)^{0,5}$$

EOQ menyatakan besarnya kebutuhan yang diperkirakan, dalam satuan unit. R menyatakan besarnya produksi rata-rata pada periode yang dianalisa. Dalam kasus yang dibahas ini, R menyatakan rata-rata besarnya pompa sentrifugal yang dihasilkan per minggu (selama tiga bulan periode produksi yang dianalisa). Sedangkan C_p dan C_H merupakan parameter untuk biaya pemesanan (biaya penyiapan) dan biaya penyimpanan, sebagaimana dijelaskan pada metode 'lot-for-lot'.

Pada metode 'economic order quantity', jumlah kebutuhan bahan baku yang ditetapkan berdasarkan 'expected requirements' digunakan sebagai perencanaan kebutuhan bahan baku untuk memenuhi kebutuhan bahan baku selama beberapa periode sekaligus. Sedangkan pada metode 'lot-for-lot' penetapan kebutuhan bahan baku adalah untuk memenuhi kebutuhan bahan baku untuk satu periode (periode tunggal). Pada satu sisi, penggunaan metode 'economic order quantity' akan memperkecil jumlah pemesanan selama periode yang diamati, sehingga biaya pemesanan (atau biaya penyiapan) menjadi lebih kecil dibandingkan dengan metode 'lot-for-lot'. Namun di sisi lain, biaya penyimpanan pada metode 'economic order quantity' akan menjadi lebih besar dibandingkan dengan metode 'lot-for-lot', karena ada sejumlah bahan baku yang harus disimpan selama beberapa periode, sebelum bahan baku tersebut dimanfaatkan untuk produksi.

3. Analisis pada Metode Perencanaan Penyediaan Bahan Baku

Untuk membandingkan metode mana yang lebih sesuai untuk kasus yang sedang dibahas ini, tahapan analisis yang harus dilalui adalah sebagai berikut:

Pertama: menentukan jadwal induk (*master production schedule*)

Jadwal induk diperoleh dari bagian produksi, yang ditetapkan berdasarkan permasalahan permintaan ataupun survei pasar.

Kedua: menentukan kebutuhan bersih (*net requirements*)

Kebutuhan bersih selama periode yang diamati ditentukan berdasarkan jadwal induk yang ada dengan mempertimbangkan faktor seperti: berapa jumlah bahan baku yang masih dimiliki, apakah ada penerimaan bahan baku dari pesanan sebelumnya.

Ketiga: menentukan saat pemesanan dan menghitung besarnya sediaan.

Penentuan saat pemesanan (dan jumlah yang dipesan) dipengaruhi oleh besarnya waktu tunggu (*lead time*). Setelah saat pemesanan ditetapkan, besarnya sediaan (*inventory*) yang akan disimpan sementara waktu bisa ditetapkan dengan memperhitungkan besarnya selisih antara bahan baku yang tersedia dengan bahan baku yang dipakai/digunakan untuk produksi. Pada tahap ini akan didapatkan berapa kali pemesanan yang dilakukan serta berapa banyak bahan baku yang harus disimpan selama periode yang diamati

Keempat: menghitung biaya penyediaan kebutuhan bahan baku

Biaya penyediaan kebutuhan bahan baku dilakukan berdasarkan banyaknya pemesanan serta banyaknya bahan baku yang harus disimpan selama periode yang diamati. Berdasarkan biaya penyediaan kebutuhan bahan baku ini, evaluasi dilakukan untuk melihat mana metode yang lebih sesuai untuk kasus yang sedang dipelajari.

3.1 Analisis metode 'lot-for-lot'

Jadwal induk:

Jadwal induk sebagai acuan adalah sebagaimana tercantum pada Tabel 1 (tidak akan dicantumkan lagi pada bagian ini).

Penentuan kebutuhan bersih (*net requirements*):

Kebutuhan bersih bahan baku (sudu pompa) dihitung berdasarkan jumlah pompa yang akan diproduksi dan jumlah sudu pompa yang saat ini dimiliki sebagai sediaan. Dalam kasus yang dibahas ini, sudu pompa yang dimiliki sebagai sediaan adalah 150 unit. Waktu tunggu untuk pembuatan sudu pompa selama dua minggu. Dengan memperhitungkan faktor-faktor tersebut, kebutuhan bersih bahan baku didapat sebagaimana pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Kebutuhan Bersih Bahan Baku (sudu pompa).

Minggu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Jumlah pompa (unit)	100	75	75	100	200	50	80	150	150	50	70	100
Sediaan yang dimiliki, 150	50	75										
Jadwal penerimaan		100										
Kebutuhan bersih				100	200	50	80	150	150	50	70	100
Produksi direncanakan												

Sediaan pada minggu 1 (Tabel 2) tinggal 50 unit, karena dari sediaan awal yang dimiliki

sebanyak 150 unit, terpakai sebanyak 100 unit sesuai dengan jumlah pompa yang diproduksi pada minggu 1. Pada minggu 2 ada penerimaan bahan baku sebanyak 100 unit, sedangkan jumlah pompa yang diproduksi pada minggu 2 sebanyak 75 unit. Dengan demikian, akumulasi sediaan yang dimiliki pada minggu 2 sebanyak 75 unit. Sediaan sebanyak 75 unit ini akan dipakai untuk produksi pompa pada minggu 3, dengan demikian pada minggu 3 tidak ada lagi sediaan yang tersisa.

Pada minggu 4 dan selanjutnya tidak ada lagi sediaan yang dimiliki. Dengan demikian besarnya kebutuhan bersih bahan baku (sudu pompa) ditetapkan sesuai dengan jumlah pompa sentrifugal yang akan diproduksi setiap minggunya. Kebutuhan bersih sudu pompa tercantum pada Tabel 2.

Penentuan saat pemesanan dan besarnya sediaan:

Penentuan saat pemesanan dan besarnya sediaan dilakukan berdasarkan hasil yang didapat pada Tabel 2. Pada metode 'lot-for-lot' besarnya kebutuhan bahan baku disesuaikan dengan kebutuhan produksi untuk satu periode tunggu. Dengan demikian jika produksi pompa sentrifugal pada minggu 4 adalah 100 unit, bahan baku (sudu pompa) yang dipesan juga sebanyak 100 unit (hanya untuk memenuhi kebutuhan satu periode tunggu, yaitu minggu 4). Saat pemesanan ditentukan oleh lamanya waktu tunggu (*lead time*). Karena waktu tunggu pada kasus yang dibahas ini adalah dua minggu, maka kebutuhan bahan baku untuk minggu 4 harus dipesan pada awal minggu 2 dan diharapkan diterima pada awal minggu 4, untuk memproduksi pompa sentrifugal sesuai dengan jumlah produksi yang direncanakan (100 unit).

Mengingat bahan baku yang tersedia adalah untuk satu periode tunggu, maka pada metode 'lot-for-lot' pada minggu 4 dan seterusnya selalu nol (kosong). Data saat dan besarnya pemesanan serta besarnya sediaan, tercantum dalam Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Saat & Besarnya Pemesanan Bahan Baku (sudu pompa) serta Banyaknya Sediaan (metode 'lot-for-lot').

Minggu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Jumlah pompa (unit)	100	75	75	100	200	50	80	150	150	50	70	100
Sediaan yang dimiliki, 150	50	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jadwal penerimaan		100		100	200	50	80	150	150	50	70	100
Kebutuhan bersih				100	200	50	80	150	150	50	70	100
Produksi direncanakan		100	200	50	80	150	150	50	70	100		

Biaya penyediaan kebutuhan bahan baku:

Komponen biaya perencanaan kebutuhan bahan baku meliputi biaya pemesanan (atau biaya penyiapan, C_P), dan biaya penyimpanan (C_H). Biaya persiapan untuk setiap kali pembuatan sejumlah sudu pompa adalah Rp 500.000,- sedangkan biaya penyimpanan adalah Rp 1500,- per unit sudu pompa per minggu. Dari Tabel 3 dapat diperoleh informasi tentang berapa kali pemesanan dilakukan serta berapa banyak sediaan yang dimiliki selama periode yang diamati. Jumlah pemesanan sebanyak sembilan kali (minggu 2 sampai dengan minggu 10), sedangkan jumlah sediaan sebanyak 125 unit (sediaan minggu 1 dan minggu 2) Berdasarkan informasi dari Tabel 3 tersebut, biaya penyediaan bahan baku untuk metode 'lot-for-lot' adalah:

$$\begin{aligned} \text{Biaya persiapan} &= 9 \times \text{Rp } 500.000,- = \text{Rp } 4.500.000,- \\ \text{Biaya penyimpanan} &= 125 \times \text{Rp } 1500,- = \text{Rp } 187.500,- \\ &\text{-----+} \\ \text{Biaya penyediaan} &= \text{Rp } 4.687.500,- \end{aligned}$$

3.2 Analisis metode 'economic order quantity'

Jadwal induk:

Jadwal induk untuk metode ini, sesuai dengan Tabel 1.

Penentuan kebutuhan bersih:

Kebutuhan bersih untuk metode ini, sama dengan Tabel 2, karena semua kondisinya sama. Langkah penetapan kebutuhan bersih sesuai dengan langkah pada metode 'lot-for lot'.

Penentuan saat pemesanan dan besarnya sediaan:

Penentuan saat pemesanan untuk metode 'economic order quantity' sangat dipengaruhi oleh besarnya kebutuhan yang diperkirakan (*expected requirements*). Besarnya kebutuhan yang diperkirakan dihitung dengan rumus EOQ = $(2 R C_P / C_H)^{0.5}$. Dengan memperhitungkan semua parameter pada rumus tersebut, di mana R adalah produksi rata-rata pompa sentrifugal selama periode yang diamati ($R = 100$), $C_P = \text{Rp } 500.000,-$ dan $C_H = \text{Rp } 1500,-$ maka besarnya kebutuhan yang diperkirakan adalah 260 unit (pembulatan dari 258,2 unit). Berdasarkan besarnya kebutuhan yang diperkirakan sebesar 260 unit dan waktu tunggu selama dua minggu, saat pemesanan serta besarnya sediaan dapat dihitung. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Saat & Besarnya Pemesanan Bahan Baku (sudu pompa) serta Banyaknya Sediaan (metode 'economic order quantity').

Minggu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Jumlah pompa (unit)	100	75	75	100	200	50	80	150	150	50	70	100
Sediaan yang dimiliki, 150	50	75	0	160	220	170	90	200	50	0	190	90
Jadwal penerimaan		100		260	260			260			260	
Kebutuhan bersih				100	200	50	80	150	150	50	70	100
Produksi direncanakan		260	260			260			260			

Saat pemesanan pertama dilaksanakan pada minggu 2 sebanyak 260 unit sudu pompa, dan akan diterima pada minggu 4. Karena produksi minggu 4 sebanyak 100 unit pompa sentrifugal, maka sediaan yang dimiliki (tersisa) sebanyak 160 unit. Pada minggu 3 dilakukan pemesanan sebanyak 260 unit, yang akan diterima pada minggu 5. Produksi pompa sentrifugal pada minggu 5 sebanyak 200 unit, dengan demikian sediaan yang dimiliki pada minggu 5 sebanyak 220 unit (berasal dari sediaan tersisa minggu 5 sebanyak 60 unit ditambah sediaan tersisa minggu 4 sebanyak 160 unit). Dengan cara yang sama, perhitungan dilakukan untuk minggu-minggu berikutnya.

Biaya penyediaan kebutuhan bahan baku:

Komponen biaya perencanaan kebutuhan bahan baku meliputi biaya pemesanan (atau biaya penyiapan, c_p), dan biaya penyimpanan (c_H). Biaya persiapan untuk setiap kali pembuatan sejumlah sudu pompa adalah Rp 500.000,- sedangkan biaya penyimpanan adalah Rp 1500,- per unit sudu pompa per minggu. Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa jumlah pemesanan sebanyak empat kali (minggu 2, 3, 6 dan 9) dan jumlah sediaan dari periode yang diamati sebanyak 1295 unit (akumulasi sediaan mulai minggu 1 sampai dengan minggu 12). Berdasarkan informasi dari Tabel 4 tersebut, biaya penyediaan bahan baku untuk metode 'economic order quantity' adalah:

$$\begin{aligned} \text{Biaya persiapan} &= 4 \times \text{Rp } 500.000,- = \text{Rp } 2.000.000,- \\ \text{Biaya penyimpanan} &= 1295 \times \text{Rp } 1500,- = \text{Rp } 1.942.500,- \\ &\text{-----+} \\ \text{Biaya penyediaan} &= \text{Rp } 3.942.500,- \end{aligned}$$

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis pada studi kasus penyediaan kebutuhan sudu pompa, metode 'economic order quantity' memberikan biaya penyediaan yang lebih murah dibandingkan dengan metode 'lot-for-lot'. Pada kondisi yang

ada dalam studi kasus ini, metode 'economic order quantity' lebih sesuai untuk diterapkan. Biaya penyediaan kebutuhan sudu pompa untuk metode 'lot-for-lot' sebesar Rp 4.687.500,- sedangkan untuk metode 'economic order quantity' sebesar Rp 3.942.500,-

Ditinjau dari sisi jumlah sediaan yang harus disimpan selama periode yang diamati, penerapan metode 'lot-for-lot' akan meminimumkan jumlah sediaan yang harus disimpan. Dengan demikian jika besarnya biaya penyimpanan sangat mahal, metode 'lot-for-lot' akan meminimumkan biaya penyimpanan. Selama periode yang diamati, jumlah sediaan untuk metode 'lot-for-lot' sebanyak 125 unit sudu pompa, sedang untuk metode 'economic order quantity' sebanyak 1295 unit sudu pompa.

Ditinjau dari sisi frekuensi pemesanan selama periode yang diamati, pada metode 'lot-for-lot' terjadi sembilan kali pemesanan, sedangkan pada metode 'economic order quantity' terjadi empat kali pemesanan. Karena biaya pemesanan (atau biaya persiapan) bahan baku yang cukup mahal, hal ini menjadi penyebab mahalnya biaya penyediaan pada metode 'lot-for-lot'.

Daftar Pustaka

1. Buffa, E S., 'Modern Production/Operations Management'. John Wiley & Sons, New York, 1987.
2. Orlicky, J., 'Material Requirements Planning'. McGraw-Hill Book Company, New York, 1975.
3. Soegihardjo, O., 'Perencanaan Produksi & Pengontrolan Inventori'. Makalah untuk in-house training di PT Jaykay Files Indonesia, Surabaya, 1998.