

PENGENDALIAN BIAYA PERSEDIAAN BAHAN BANGUNAN DENGAN METODE *ECONOMIC ORDER QUANTITY* Studi Kasus : Proyek Pembangunan Check Dam Tahap I di Perumahan Jaya Asri, Kelurahan Entrop, Kota Jayapura.

Renly Yohanis Rampi

Jantje B. Mangare, Tisano Tj. Arsjad

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: renlyyohanisr@gmail.com

ABSTRAK

Persediaan material pada suatu proyek konstruksi merupakan faktor yang sangat penting, mengingat sebagian besar biaya yang dikeluarkan adalah untuk material. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, masalah umum yang sering kali dihadapi adalah pemesanan material yang jumlahnya berlebihan atau yang tersedia terlalu banyak (overstock) ataupun pemesanan material yang terlalu sedikit (understock). Jika terjadi pemesanan dengan jumlah yang berlebihan maka akan terjadi suatu pemborosan sehingga mengakibatkan biaya penyimpanan bertambah, kerusakan material, dan penyusutan jumlah material. Demikian juga sebaliknya jika material yang dipesan terlalu sedikit akan terjadi kekurangan material yang dapat mengganggu kelancaran proyek atau keterlambatan kegiatan sehingga proyek tidak selesai tepat waktu.

Metode Economic Order Quantity merupakan suatu teknik penyelesaian masalah persediaan material untuk mengetahui jumlah material yang harus dipesan, dan disaat kapan pemesanan harus dilakukan agar mendapatkan biaya yang minimum sehingga tidak terjadi pemborosan baik dari segi material maupun biaya.

Setelah dilakukan perhitungan pengendalian biaya persediaan material dengan metode Economic Order Quantity maka dapat diketahui dengan jelas jumlah material yang harus dipesan, waktu untuk melakukan pemesanan, dan total biaya yang harus dikeluarkan. Dari hasil perhitungan, jumlah pemesanan yang ekonomis untuk semen adalah 122 sak pada frekuensi pemesanan 20 kali dengan total biaya persediaan sebesar Rp. 926.865,-. Jumlah pemesanan yang ekonomis untuk pasir adalah 37m³ pada frekuensi pemesanan 6 kali dengan total biaya persediaan sebesar Rp. 277.069,-. Jumlah pemesanan yang ekonomis untuk pasir adalah 37m³ pada frekuensi pemesanan 6 kali dengan total biaya persediaan sebesar Rp. 377.209,-.

Kata Kunci : Economic Order Quantity, Persediaan Material

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengadaan bahan bangunan pada suatu proyek konstruksi merupakan salah satu modal kerja yang cukup penting, sebab sebagian besar modal usaha yang dikeluarkan oleh suatu perusahaan adalah dari pengadaan bahan bangunan. Oleh karena itu dibutuhkan suatu manajemen pengadaan sumber daya agar nantinya pelaksanaan proyek dapat berjalan dengan efektif, guna menghindari terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan yang menyebabkan terjadi kerugian yang besar dari perusahaan. Dalam tahap pelaksanaan suatu proyek konstruksi, tingkat pemakaian bahan bangunan tidak selalu pasti atau cenderung berubah-ubah. Salah satu factor yang

menyebabkannya adalah tingkat kesulitan dalam setiap jenis pekerjaan yang dilakukan. Hal ini tentu saja akan menyebabkan tingkat pemakaian dalam suatu periode perencanaan menjadi tidak tentu dan kapan persediaan akan habis juga menjadi tidak bisa dipastikan sebelum.

Untuk itu dibutuhkan suatu model pengendalian persediaan untuk dapat mengestimasi kapan kira-kira persediaan akan habis serta kapan kira-kira pesanan akan datang sehingga kebutuhan akan bahan bangunan untuk pelaksanaan proyek ini dapat terpenuhi dengan biaya persediaan seminimal mungkin.

Batasan Masalah

Dalam penelitian ini digunakan batasan sebagai berikut :

1. Material yang ditinjau hanya semen, pasir, dan kerikil.
2. Diasumsikan semua pekerjaan beton menggunakan Mutu Beton K-250
3. Penelitian menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan adanya *Stock Out*, biaya yang dikendalikan yaitu : Biaya Pemesanan, Biaya Penyimpanan, dan Biaya Kehabisan Persediaan.

Tujuan Penelitian

1. Menghitung biaya dari jumlah material yang harus dipesan sehingga dapat meminimumkan biaya-biaya yang timbul dalam pengadaan persediaan material menggunakan metode EOQ.
2. Menentukan titik pemesanan ulang material tidak terjadi kehabisan persediaan sepanjang proyek berlangsung.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh pengetahuan dan pemahaman tentang mekanisme pengadaan bahan bangunan.
2. Mengetahui proses dan faktor-faktor yang mempengaruhi pengadaan bahan bangunan dalam suatu proyek.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Persediaan

Persediaan adalah barang atau bahan yang disediakan, yang masih harus diolah untuk dijadikan produk jadi (bahan baku) atau merupakan bahan yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi masih perlu diolah menjadi produk jadi (produk setengah jadi) atau berupa bahan yang telah selesai diproses dalam pabrik dan siap dikirim untuk memenuhi permintaan pemakai (produk jadi), yang disimpan atau diproses lebih lanjut.

Fungsi persediaan, apakah itu bahan baku, produk setengah jadi, ataupun produk jadi meliputi beberapa kegiatan secara berurutan seperti pembelian, pengolahan, dan penyaluran dimana kegiatan-kegiatan tersebut bisa independen atau berkaitan satu sama lain. Proses atau pergerakan persediaan ini sering disebut **pipa stok** (*pipeline stocks*) yang sangat penting dimana barang bergerak dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Sama halnya pada suatu proyek dimana pengaturan jumlah bahan suatu proyek sangat diperlukan untuk menjamin ketersediaan bahan

dalam menunjang terselesainya pelaksanaan pekerjaan.

Persoalan persediaan (*inventory problem*) yang timbul ialah bagaimana caranya mengatur persediaan sehingga setiap kali ada permintaan, dapat segera dilayani akan tetapi jumlah biaya persediaan harus minimum atau sekecil mungkin. Maka diperlukan perencanaan persediaan bahan atau material dengan menggunakan suatu model yang disebut **model persediaan**. Model persediaan adalah suatu teknik penyelesaian masalah persediaan untuk mengetahui jumlah persediaan yang optimum dalam memenuhi kebutuhan/atau permintaan bahan pada suatu selang waktu tertentu.

Metode Pengendalian Persediaan

a. Metode Pengendalian Secara Statistik (*Statistical Inventory Control*)

1. *Economic Order Quantity* (EOQ)

Teknik ini didasarkan pada asumsi bahwa kebutuhan bersifat kontinu dengan pola permintaan yang stabil. Tujuan model ini adalah untuk menentukan jumlah (Q) Setiap kali pemesanan (EOQ) Sehingga meminimalkan biaya total persediaan..

2. *Lot For Lot*

Teknik LFL ini merupakan teknik *lot sizing* yang paling sederhana dan paling mudah dipahami. Pemesanan dilakukan dengan pertimbangan minimasi ongkos simpan. Pada teknik ini, pemenuhan kebutuhan bersih (R_t) dilaksanakan di setiap periode yang membutuhkannya, sedangkan besar ukuran kuantitas pemesanannya (*lot size*) adalah sama dengan jumlah kebutuhan bersih (R_t) yang harus dipenuhi pada periode yang bersangkutan. Teknik ini biasanya digunakan untuk item-item yang mahal atau yang tingkat diskontinuitas permintaannya tinggi.

3. *Fixed Period Requirement* (FPR)

Teknik ini menggunakan konsep interval pemesanan yang konstan, sedangkan ukuran kuantitas pemesanannya (*lot size*) boleh bervariasi. Ukuran kuantitas pemesanan tersebut merupakan penjumlahan kebutuhan (R_t) dari setiap periode yang tercakup dalam interval pemesanan yang telah diterapkan. Penetapan interval pemesanannya dilakukan secara sembarang atau intuitif. Pada teknik FPR ini, pemesanan dilaksanakan pada periode berikutnya.

4. Algoritma Wagner dan Within

Algoritma Wagner dan Within memperoleh solusi maksimum dengan penyesuaian masalah yang dinamis dan deterministik. Permintaan tiap periode dipenuhi agar dapat menyelesaikan pesanan yang akan datang pada periode sebelumnya.

5. *Fixed Order Quantity* (FOQ)

Teknik FOQ menggunakan kuantitas pemesanan yang tetap yang berarti ukuran kuantitas pemesanannya (*lot size*) adalah sama untuk setiap kali pemesanan. Ukuran lot tersebut ditentukan secara sembarangan atau berdasarkan faktor-faktor intuisi/empiris, misalnya menggunakan jumlah kebutuhan bersih (R_t) tertinggi sebagai ukuran lotnya.

6. *Period Order Quantity* (POQ)

Teknik ini sama dengan FPR. Bedanya, pada teknik POQ, interval pemesanan ditentukan dengan suatu perhitungan yang didasarkan pada logika EOQ klasik yang telah dimodifikasi sehingga dapat digunakan pada permintaan yang berperiode waktu diskrit. Kesulitan teknik ini terletak pada kemungkinan bahwa diskontinuitas permintaan kebutuhan bersih (R_t) terdistribusi sedemikian rupa sehingga interval pemesanan yang telah ditentukan sebelumnya menjadi tidak berlaku lagi. Kasus ini dapat terjadi jika pada periode-periode yang bertepatan dengan saat pemesanan besarnya kebutuhan bersih (R_t) adalah nol.

7. *Least Unit Cost* (LUC)

Teknik ini dan ketiga teknik berikutnya mempunyai kesamaan tertentu, yaitu ukuran kuantitas pemesanan dan interval pemesanannya dapat bervariasi. Pada teknik LUC, ukuran kuantitas pemesanan (*lot size*) ditentukan dengan cara coba-coba, yaitu dengan jalan mempertanyakan apakah ukuran lot di suatu periode sebaiknya sama dengan kebutuhan bersihnya atau bagaimana kalau ditambah dengan periode-periode berikutnya. Keputusan ditentukan berdasarkan ongkos per unit (ongkos pengadaan per unit + ongkos simpan per unit) terkecil dari setiap bakal ukuran lot yang akan dipilih.

8. *Least Total Cost* (LTC)

Teknik ini didasarkan pada pemikiran bahwa jumlah ongkos pengadaan dan ongkos simpan (ongkos total) setiap ukuran pemesanan (*lot size*) yang ada pada suatu horizon perencanaan dapat diminimalkan jika besar ongkos-ongkos tersebut sama atau hampir sama. Sarana untuk mencapai tujuan tersebut adalah suatu faktor yang disebut *Economic*

Part Period (EPP). Pemilihan ukuran lot ditentukan dengan jalan membandingkan ongkos *part period* yang ditimbulkan oleh setiap ukuran lot yang akan dilaksanakan. *Part period* adalah suatu unit yang disimpan dalam persediaan selama satu periode. EPP dapat didefinisikan sebagai kuantitas suatu item persediaan yang bila disimpan dalam persediaan selama satu periode akan menghasilkan ongkos pengadaan yang sama dengan ongkos simpan. EPP dihitung secara sederhana dengan membagi ongkos pengadaan dengan ongkos simpan per unit per periode.

9. *Part Period Balancing* (PPB)

Teknik PBB ini menggunakan dasar logika yang sama dengan teknik LTC. Perhitungan kuantitas pemesanannya juga sama. Perbedaannya terletak pada pengalokasian pemesanan yang dilakukan dengan melihat kebutuhan bersih periode yang ada di depan dan di belakang (*look a head/look back*) dari periode yang bersangkutan. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah penyimpanan item persediaan dalam jumlah yang terlalu besar (cakupan periode yang terlalu panjang) dan menghindari kuantitas pemesanan yang terlalu sedikit. Untuk mengatasi kecenderungan proses *look a head* memperbesar ukuran lot, dilakukan pengujian tambahan, yaitu jika kebutuhan bersih yang akan ditambahkan ke suatu lot menimbulkan ongkos yang lebih besar atau sama dengan EPP proses penyesuaian, *look a head* dihentikan. Proses penyesuaian *look back* dilakukan hanya jika tidak mungkin melakukan pencakupan periode tambahan sepanjang horizon perencanaan atau proses penyesuaian *look a head* dikatakan gagal. Pada dasarnya, proses penyesuaian *look back* ini berusaha untuk mengurangi besar ukuran lot. Untuk memperlihatkan proses penyesuaian ini, dilakukan sedikit perubahan pada data kebutuhan bersih yang telah dipakai sebelumnya.

b. Metode Perencanaan Kebutuhan Material (*Material Requirement Planning*)

Material Requirement Planning (MRP) dapat didefinisikan sebagai suatu teknik atau set prosedur yang sistematis dalam penentuan kuantitas serta waktu dalam proses pengendalian kebutuhan bahan terhadap komponen-komponen permintaan yang saling bergantung (*Dependent Demand Items*).

c. Metode Kanban (*Just In Time*)

Metode *Just In Time* merupakan tipe proses yang biasa disebut sebagai produksi massal (*mass production*), atau disebut juga *repetitive manufacturing*. Pada metode ini, operasi yang sama atau serupa diulang secara berkali-kali dengan tanpa berhentian material-material yang urutan operasi tersebut.

Dalam tugas akhir ini dipakai metode *Economic Order Quantity*.

Biaya-Biaya Persediaan

Biaya persediaan atau *inventory cost* adalah semua biaya yang dikeluarkan akibat adanya persediaan. Biaya persediaan adalah gabungan dari 4 elemen, yaitu:

1. Biaya pembelian (*purchasing cost*)

Biaya pembelian adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk setiap jumlah bahan yang dibeli. Dalam pembelian bahan terdapat dua macam kemungkinan, yaitu :

- 1) - Biaya per unit yang tetap
- 2) - Biaya per unit yang berubah-ubah

Kemungkinan yang terakhir ini, dijumpai bila ada potongan harga untuk persediaan dalam jumlah tertentu.

2. Biaya pemesanan (*procurement cost*)

Biaya pemesanan adalah biaya yang terkait langsung dengan kegiatan pemesanan pada pihak luar (*ordering cost*) atau kegiatan pengelolaan dari perusahaan sendiri (*set-up cost*).

Besarnya biaya pemesanan pada umumnya tergantung pada besarnya frekuensi pemesanan bahan, jadi tidak dipengaruhi bongkar muat bahan yang dipesan. Elemen-elemen dalam pemesanan antara lain : penentuan pemasok, persiapan pembelian, telepon, pengiriman bahan, pemeriksaan bahan pada saat di lokasi pekerjaan, dan pengangkutan.

Biaya pemesanan juga merupakan seluruh biaya yang terkait dalam proses pemesanan pada pihak luar. Bila pemesanan dilakukan dalam jumlah sedikit, dapat menyebabkan frekuensi pemesanan menjadi naik, sehingga biaya pemesanan menjadi besar. Sebaliknya bila dipesan dalam jumlah besar, biaya pemesanan pun menjadi kecil. Akan tetapi, biaya penyimpanan akan menjadi besar.

3. Biaya penyimpanan

Biaya penyimpanan adalah biaya yang harus dikeluarkan akibat adanya penyimpanan bahan. Biaya penyimpanan ini yaitu yang diambil dari

bunga Bank yang diinvestasikan sesuai periode waktu dan akan menjadi besar apabila persediaan bahan berada dalam jumlah yang besar. Akan tetapi jumlah persediaan yang besar ini dapat menjadikan biasa pemesanan dan biaya kehabisan persediaan menjadi kecil. Begitu juga dengan biaya pembelian, biaya ini akan menjadi kecil apabila ada potongan harga untuk pembelian dalam jumlah yang besar.

Biaya penyimpanan berkaitan dengan :

a. Biaya gudang

Biaya ini dihitung per satuan unit bahan dan tergantung pada kepemilikan gudang.

b. Biaya kerusakan

Bahan yang disimpan dapat rusak atau susut. Hal ini dapat terjadi karena berat bahan atau aktivitas yang terjadi saat pengangkutan.

c. Biaya asuransi

Asuransi dilakukan untuk mengantisipasi kejadian yang tidak diperhitungkan pada bahan yang disimpan. Besarnya asuransi tergantung pada perjanjian serta jenis bahannya.

d. Biaya penanganan bahan

Untuk bahan-bahan yang ditangani secara khusus, misalnya pada suhu tertentu.

e. Biaya administrasi

Biaya ini dikeluarkan untuk mengadministrasikan persediaan yang ada, baik pada saat pemesanan, penerimaan bahan maupun penyimpanannya.

4. Biaya kehabisan persediaan (*shortage / stock-out cost*)

Biaya kehabisan persediaan adalah biaya yang timbul apabila tidak terdapat persediaan untuk memenuhi kebutuhan yang ada.

Biaya ini dapat menyebabkan 2 kondisi, yaitu:

a. Pemesanan kembali (*back order*)

Jika terjadi kekurangan persediaan, maka kekurangan tersebut akan dipenuhi pada periode berikutnya.

b. Kehilangan penjualan / keuntungan (*lost sales*)

Jika terjadi kekurangan persediaan, maka kekurangan tidak dapat dipenuhi pada periode berikutnya. Tetapi dianggap sebagai kehilangan penjualan atau keuntungan.

Strategi persediaan yang optimal biasanya ditentukan dan didasarkan pada ke empat kategori biaya tersebut. Oleh karena itu, untuk setiap situasi persediaan, biaya total persediaan dapat ditentukan dari persamaan sebagai berikut :

Biaya Pembelian	xxx
Biaya pemesanan	xxx
Biaya penyimpanan	xxx
Biaya kehabisan persediaan	xxx +
Biaya total persediaan =	xxx

Jumlah Pesanan Yang Ekonomis

Suatu model yang membantu manajemen dalam masalah persediaan untuk pengambilan keputusan tentang berapa jumlah yang harus dipesan dan kapan harus memesan agar dapat membawa beban biaya yang minimum.

Bila diasumsikan permintaan adalah D per unit waktu, tingkat persediaan adalah y, K adalah biaya pemesanan yang harus dikeluarkan setiap kali melakukan pemesanan, h adalah biaya penyimpanan per periode dan y_s adalah kemungkinan unit habis dalam satu periode, P adalah biaya kehabisan persediaan per periode, dan $y_s^2/2y$ adalah rata-rata kehabisan persediaan per periode, maka total biaya persediaan adalah :

$$TIC = K \times \frac{D}{y} \times \frac{(y-y_s)^2}{2y} \times h + \frac{y_s^2}{2y} \times P$$

Titik Pemesanan Ulang

Titik pemesanan ulang adalah titik/batas di mana kita harus memesan kembali atau penentuan berapa banyak minimal tingkat persediaan yang harus dipertimbangkan sehingga tidak terjadi kekurangan persediaan. Saat pemesanan ulang dapat dinyatakan dengan dua cara, yaitu :

- Dengan ukuran waktu
 - Dengan ukuran unit persediaan
- Yang mana dari kedua cara tersebut akan dipilih sesuai kebutuhan.

Bila dinyatakan dalam ukuran waktu, maka :

$$R = y - L$$

Dimana, L = periode datangnya pesanan

Y = daur pemesanan ulang

Bila dinyatakan dalam ukuran unit persediaan, maka :

$$R = L \times \frac{Q_{opt}}{y}$$

Dimana, $\frac{Q_{opt}}{y}$ = Tingkat Pemakaian

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada Proyek Pembangunan Check Dam Tahap I di Perumahan Jaya Asri, Kelurahan Entrop, Kota Jayapura. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2017.

Teknik Pengumpulan Data

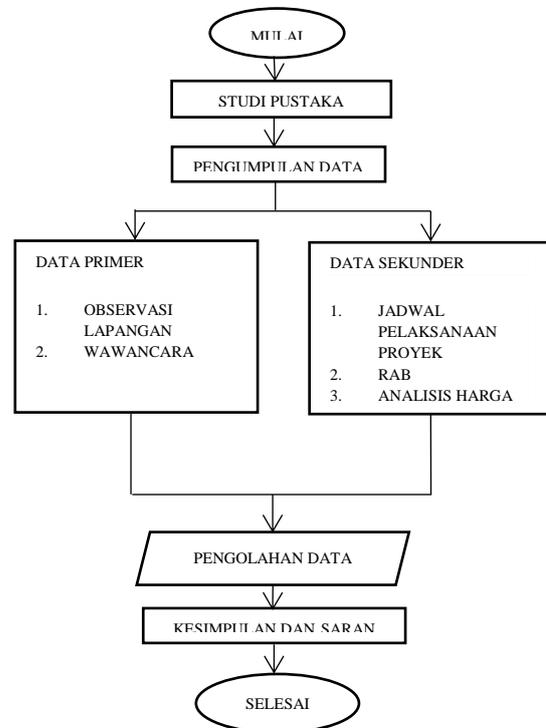
Teknik pengumpulan data adalah cara-cara yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data. Data dalam penelitian ini adalah data primer yang bersumber dari pengamatan langsung dan data sekunder didapat dari RAB dan kurva s.

Metode Pelaksanaan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian disusun suatu lingkup perencanaan yang meliputi:

- Identifikasi masalah, dalam penulisan ini masalah yang dikemukakan adalah mengoptimalkan biaya, dalam hal ini ditinjau dari cara mempercepat durasi pekerjaan.
- Studi literatur, mencari bahan pustaka yang berkaitan dengan judul untuk menunjang penulisan.
- Persiapan, menentukan data yang akan diperlukan dalam penulisan.
- Pengambilan data, terbagi menjadi data primer dan data sekunder.
- Analisis data, menggunakan metode Economic Order Quantity.
- Kesimpulan dan saran digunakan untuk mendukung hasil perhitungan.

Diagram Alir Penelitiann



HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas mengenai penggunaan metode pengendalian persediaan material dalam bidang teknik sipil yang diaplikasikan pada proyek Pembangunan Check Dam Tahap I, di kompleks Perumahan Jaya Asri, Kelurahan Entrop, Kota Jayapura. Metode pengendalian yang diambil adalah *Economic Order Quantity* dengan *back order*. Di bab ini akan dihitung berapa besar kebutuhan material, jumlah pemesanan paling ekonomis untuk setiap material, dan titik pemesanan ulang menggunakan metode tersebut.

Menentukan Biaya Persediaan Semen Total Kebutuhan Semen

Tabel 4.1 Proporsi Campuran Beton

Mutu Beton	Proporsi Campuran Beton				
	Semen (kg)	Pasir (kg)	Krikil (kg)	Air (liter)	w/c
K100	247	869	999	215	0.87
K125	276	828	1012	215	0.78
K150	299	799	1017	215	0.72
K175	326	760	1029	215	0.66
K200	352	731	1031	215	0.61
K225	371	698	1047	215	0.58
K250	384	692	1039	215	0.56
K275	406	684	1026	215	0.53
K300	413	681	1021	215	0.52
K325	439	670	1006	215	0.49
K350	448	667	1000	215	0.48

Dari tabel 4.1 diketahui untuk 1 m³ pekerjaan beton K-250 dibutuhkan sebanyak 384kg Semen Tonasa, di dapat x_{s-j} = 384kg/m³

Kemudian dari RAB proyek Check Dam didapat data volume beton, yaitu :

Dengan mutu beton K-250, total volume beton adalah 339,58m³

Maka, x_{b-j} = 339,58m³

Selanjutnya didapat total kebutuhan semen dalam satu periode adalah :

$$D = x_{s-j} \times x_{b-j} = 384\text{kg/m}^3 \times 317,45\text{m}^3 = 121900,8 \text{ kg/50kg} = 2438,016 \text{ sak} \approx 2439 \text{ sak}$$

Jadi total kebutuhan semen dalam satu periode (D) adalah 2439 sak.

Menentukan Fluktuasi Jumlah Pemesanan Semen

Fluktuasi pemesanan dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$y = \frac{D}{N}$$

Dalam menentukan frekuensi pemesanan, N diambil mulai dari :
 N = 1 x pesan sampai dengan N = 36 x pesan
 Contoh perhitungan : untuk N = 1 kali pesan
 Maka : y = 2439 sak / 1 = 2439 sak
 Untuk hasil dari setiap variasi frekuensi pemesanan dapat di lihat pada tabel berikut :

Tabel 4.2 Fluktuasi Jumlah Pemesanan

FREKUENSI PEMESANAN (kali pesan)	JUMLAH PEMESANAN (sak)	FREKUENSI PEMESANAN (kali pesan)	JUMLAH PEMESANAN (sak)
1	2439	19	128
2	1220	20	122
3	813	21	116
4	610	22	111
5	488	23	106
6	407	24	102
7	348	25	98
8	305	26	94
9	271	27	90
10	244	28	87
11	222	29	84
12	203	30	81
13	188	31	79
14	174	32	76

Menghitung Biaya Pembelian Semen

Biaya pembelian semen pada studi kasus ini adalah menurut harga kontrak yang disepakati oleh pihak perusahaan dengan pemasok, yaitu sebesar Rp. 105000/sak.

15	152	33	74
16	152	34	72
17	143	35	70
18	138	36	68

$$= C \times$$

$$= 105.000 \times 2439 = \text{Rp. } 256.095.000,-$$

Menghitung Biaya Pemesanan Semen

$$K = \text{Rp. } 20.000,-$$

Contoh perhitungan :

$$D = 2439 \text{ sak}$$

$$K = \text{Rp. } 20.000,-$$

$$y = 2439$$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} \text{Total biaya pemesanan} &= K \times \frac{D}{y} \\ &= \text{Rp. } 20.000 \times \frac{2439}{2439} \\ &= \text{Rp. } 20.000 \end{aligned}$$

Jadi, total biaya pemesanan untuk N = 1 kali pesan, dan y = 2439 sak adalah : Rp.20.000,-

Menghitung Biaya Penyimpanan Semen

Biaya penyimpanan diperhitungkan sebagai bunga uang yang diinvestasikan dalam persediaan dalam satu periode. Besarnya biaya penyimpanan per periode adalah : $h=Rp.105.000 \times 10\%$
 $=Rp.10.500,-$

Jumlah kebutuhan yang habis dalam satu periode:

$$y_d = \sqrt{\frac{(2 \times D \times K)/h}{(h + P/P)}} = \sqrt{\frac{(2 \times 2439 \times 20000)/10500}{(10500 + 15000)/15000}} = 96,392 \times 1,304 = 125,695 \text{ sak} \approx 126 \text{ sak}$$

$$y_m = \sqrt{\frac{(2 \times D \times K)/h}{P/(h + P)}} = \sqrt{\frac{(2 \times 2439 \times 20000)/10500}{15000/(10500 + 15000)}} = 96,392 \times 0,588 = 50,701 \text{ sak} \approx 51 \text{ sak}$$

Maka, $y_s = y_d - y_m$
 $= 126 - 51$
 $= 75 \text{ sak}$

Sehingga total biaya penyimpanan

$$= \frac{(y - y_s)^2}{2y} \times h = \frac{(2439 - 75)^2}{2 \times 2439} \times 20000 = Rp. 22.913.062,-$$

Jadi untuk $N = 1$ x pesan, dan $y = 2439$ sak, total biaya penyimpanannya adalah Rp. 22.913.062,- Untuk hasil perhitungan selengkapnya dapat di lihat dalam tabel 4.3.

Tabel 4.3 Biaya Pemesanan Semen

Frekuensi Pemesanan (kali pesan)	Jumlah Pemesanan (sak)	Biaya Penyimpanan (Rp.)	Frekuensi Pemesanan (kali pesan)	Jumlah Pemesanan (sak)	Biaya Penyimpanan (Rp.)
1	2439	22913063	19	128	219453
2	1220	10746107	20	122	181066
3	813	6699188	21	116	144914
4	610	4692213	22	111	116757
5	488	3495266	23	106	90660
6	407	2708206	24	102	71471
7	348	2141638	25	98	53980
8	305	1734426	26	94	38404
9	271	1417565	27	90	25000
10	244	1170533	28	87	16552
11	222	973378	29	84	9643
12	203	807094	30	81	4444
13	188	679202	31	79	2025
14	174	563276	32	76	132
15	163	475092	33	74	135
16	152	390066	34	72	1250
17	143	323357	35	70	3571
18	136	273603	36	68	7206

Menghitung Biaya Kehabisan Persediaan

Biaya kehabisan persediaan (P) pada studi kasus ini adalah Rp. 15.000,- yang terdiri dari :
 Selisih harga semen : Rp. 5.000,-
 Biaya pemesanan khusus : Rp. 10.000,-

Total (P) : Rp. 15.000,- Contoh perhitungan :
 Diketahui : $y_s = 75$ sak
 $P = Rp.15.000,-$
 Penyelesaian : Total biaya kehabisan persediaan = $\frac{y_s^2}{2y} \times P = \frac{75^2}{2 \times 2439} \times 15000 = Rp.17.297,-$

Tabel 4.4 Biaya Kehabisan Persediaan Semen

Frekuensi Pemesanan (kali pesan)	Jumlah Pemesanan (sak)	Biaya Kehabisan Persediaan (Rp.)	Frekuensi Pemesanan (kali pesan)	Jumlah Pemesanan (sak)	Biaya Kehabisan Persediaan (Rp.)
1	2439	17297	19	128	329590
2	1220	34580	20	122	345799
3	813	51891	21	116	363685
4	610	69160	22	111	380068
5	488	86450	23	106	397995
6	407	103655	24	102	413603
7	348	121228	25	98	430485
8	305	138320	26	94	448803
9	271	155673	27	90	468750
10	244	172900	28	87	484914
11	222	190034	29	84	502232
12	203	207820	30	81	520833
13	188	224402	31	79	534019
14	174	242457	32	76	555099
15	163	258819	33	74	570101
16	152	277549	34	72	585938
17	143	295017	35	70	602679
18	136	310202	36	68	620404

Pengendalian Biaya Persediaan Semen Dengan Metode EOQ

Setelah komponen biaya persediaan telah dihitung, maka langkah selanjutnya adalah menghitung total biaya persediaan dengan metode EOQ untuk mendapatkan total biaya persediaan yang paling minimum dengan tingkat persediaan yang optimal atau disebut juga jumlah pesanan yang paling ekonomis (Economic Order Quantity).

Total biaya persediaan = Biaya Pemesanan + Biaya Penyimpanan + Biaya Kehabisan Persediaan

Atau dapat dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$TIC = K \times \frac{D}{y} \times \frac{y - y_s}{2y} \times h + \frac{y_s^2}{2y} \times P$$

Contoh perhitungan :

Untuk $N = 1$ x pesan dan $y = 2439$ sak
 Total biaya pemesanan : Rp. 20.000,-
 Total biaya penyimpanan : Rp. 22.913.062,-
 Total biaya kehabisan persediaan : Rp. 17.297,-
 Maka $TIC = Rp. 20.000,- + Rp. 22.913.062,- + Rp. 17.297,- = Rp.22.950.360,-$
 Jadi, total biaya persediaan (TIC), untuk $N = 1$ x pesan adalah : Rp.22.950.360,-
 Hasil selengkapnya dapat di lihat dalam tabel 4.5.

Tabel 4.5 Total Biaya Persediaan Semen

Frekuensi Pemesanan (kali pesan)	Jumlah Pemesanan (sak)	Biaya Pemesanan (Rp)	Biaya Penyimpanan (Rp)	Biaya Kehabisan Persediaan (Rp)	Total Biaya Persediaan (Rp)
1	2439	20000	22913063	17297	22950360
2	1220	40000	10746107	34580	10820687
3	813	60000	6699188	51891	6811079
4	610	80000	4692213	69160	4841373
5	488	100000	3495266	86450	3681716
6	407	120000	2708206	103655	2931861
7	348	140000	2141638	121228	2402866
8	305	160000	1734426	138320	2032746
9	271	180000	1417565	155673	1753238
10	244	200000	1170533	172900	1543433
11	222	220000	973378	190034	1383412
12	203	240000	807094	207820	1254914
13	188	260000	679202	224402	1163604
14	174	280000	563276	242457	1085733
15	163	300000	475092	258819	1033911
16	152	320000	390066	277549	987615
17	143	340000	323357	295017	958374
18	136	360000	273603	310202	943805
19	128	380000	219453	329590	929043
20	122	400000	181066	345799	926865
21	116	420000	144914	363685	928599
22	111	440000	116757	380068	936825
23	106	460000	90660	397995	948655
24	102	480000	71471	413603	965074
25	98	500000	53980	430485	984465
26	94	520000	38404	448803	1007207
27	90	540000	25000	468750	1033750
28	87	560000	16552	484914	1061466
29	84	580000	9643	502232	1091875
30	81	600000	4444	520833	1125277
31	79	620000	2025	534019	1156044
32	76	640000	132	555099	1195231
33	74	660000	135	570101	1230236
34	72	680000	1250	585938	1267188
35	70	700000	3571	602679	1306250
36	68	720000	7206	620404	1347610

Setelah biaya persediaan di hitung, hasilnya akan menunjukkan jumlah pemesanan serta jumlah semen optimal yang dapat dipesan sehingga menghasilkan biaya persediaan paling minimum. Di dapat :

y-optimal : 122 sak
 N-optimal : 20 x pesan
 TIC : Rp. 926.825,-

Menentukan Titik Pemesanan Ulang Semen

Karena jumlah semen yang dipesan adalah tetap, maka daur pemesanan ulang akan jadi berbeda berdasarkan jumlah pemesanan optimal yang telah di dapat pada perhitngan sebelumnya. Sehingga titik pemesanan ulang juga akan berbeda menurut tahap pemesanan.

Diketahui :

Q optimal : 122 sak
 n optimal (y) : 20 x pesan

L(lead time) : 1hari(0,143minggu)

Akan di hitung Titik Pemesanan Ulang semen yang dinyatakan dalam unit peersediaan :

$$R = L \times \frac{Q_{opt}}{y}$$

Tabel 4.6 Jadwal Tahap Pemesanan Semen

Minggu Pemesanan	Tahap Pemesanan	Kebutuhan Semen (sak)	Frekuensi Pemesanan	Satuan Periode Waktu (minggu)
M1 Agustus - M4 Agustus	I	521	4	4
M1 September - M4 September	II	590	4	4
M1 Oktober - M4 Oktober	III	853	4	4
M1 November - M4 November	IV	627	4	4
M1 Desember - M2 Desember	V	36	4	4

Ket : Kebutuhan semen didapat dari perhitungan presentasi semen dari pekerjaan beton K-250.

Contoh perhitungan tahap I :

Daur pemesanan ulang : $y = \frac{1}{n} \times t$

Dimana : n = 20/5 x pesan = 4 x pesan
 t = 4 minggu

Maka : $y = \frac{1}{4} \times 4 = 1 \text{ minggu}$

Titik pemesanan ulang : $R = \frac{Q_{opt}}{y} \times L$

Diketahui : $Q_{opt} = 122 \text{ sak}$
 $L = 0,143 \text{ minggu}$
 $y = 1 \text{ minggu}$

Maka : $y = \frac{122}{1} \times 0,143 = 17,446 \text{ sak} \approx 18 \text{ sak}$

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Daur Ulang dan Titik Pemesanan Ulang Semen

Tahap Pemesanan	Qopt (sak)	n (kali pesan)	D (sak)	y (minggu)	R (sak)
I	122	4	521	1	18
II	122	4	590	1	18
III	122	4	853	1	18
IV	122	4	627	1	18
V	122	4	36	1	18

PENUTUP

Kesimpulan

Dari pembahasan sebelumnya, maka pada proses pembangunan Check Dam di Perumahan Jaya Asri, Kelurahan Kali Entrop, Jayapura dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Besarnya biaya penyimpanan serta biaya kehabisan persediaan semen ditentukan oleh besar kecilnya jumlah pemesanan. Dari hasil perhitungan di dapat total biaya penyimpanan semen Rp.181.066,- dan total biaya kehabisan persediaan semen Rp.345.779,-
- 2.
3. otal biaya pemesanan semen akan mencapai minimum jika tingkat persediaan mencapai optimal dari hasil perhitungan. Nilai optimal

- di dapat pada 20 kali pemesanan dengan 122 sak setiap pemesanan. Total biaya persediaan adalah minimum sebesar Rp.926.865,-
4. Besarnya biaya penyimpanan serta biaya kehabisan persediaan pasir ditentukan oleh besar kecilnya jumlah pemesanan. Dari hasil perhitungan di dapat total biaya penyimpanan pasir Rp.62.421,- dan total biaya kehabisan persediaan pasir Rp.94.648,-
 5. Total biaya pemesanan pasir akan mencapai minimum jika tingkat persediaan mencapai optimal dari hasil perhitungan. Nilai optimal di dapat pada 6 kali pemesanan dengan 37m^3 setiap pemesanan. Total biaya persediaan adalah minimum sebesar Rp.277.069,-
 6. Besarnya biaya penyimpanan serta biaya kehabisan persediaan kerikil ditentukan oleh besar kecilnya jumlah pemesanan. Dari hasil perhitungan di dapat total biaya penyimpanan kerikil Rp.62.652,- dan total biaya kehabisan persediaan kerikil Rp.94.557,-
 7. Total biaya pemesanan kerikil akan mencapai minimum jika tingkat persediaan mencapai optimal dari hasil perhitungan. Nilai optimal di dapat pada 9 kali pemesanan dengan 37m^3 setiap pemesanan. Total biaya persediaan adalah minimum sebesar Rp.337.209,-
- Saran**
Dalam pelaksanaan proyek dapatlah menggunakan metode pengendalian biaya persediaan ini, karena dapat menghitung dan menentukan jumlah persediaan bahan yang optimum tanpa menyebabkan beban biaya persediaan yang besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Lock, Dennis, 1994, *Manajemen*, Edisi ketiga, Erlangga, Jakarta.
- Pasue, Frets, 2006, *Manajemen Pengadaan Sumber Daya Pada Proyek Pembangunan Prasarana Dirjen Perbendaharaan Negara Wilayah XXVI Propinsi Gorontalo*, Skripsi, Jurusan Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Manik, Brameld, Edi, 2010, *Analisa Metode Pengendalian Persediaan Pada Proyek Pembangunan Ciputra World Mall*, Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Taha Hamdy A., 1995, *Operation Research*, Fifth Edition, McMilan Publishing CO. Inc, New York.
- Lumeno, Susanne, Shirly, 1999, *Pengendalian Persediaan Bahan Dengan Model EOQ*, Skripsi, Jurusan Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Sengkey, Yamamoto, 2000, *Sistem Pengendalian Biaya Persediaan Material Dengan Aplikasi Metode Economic Order Quantity*, Skripsi, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Rangkuti, Freddy, 2004, *Manajemen Persediaan*, PT. Raja Grafindo Prasada, Jakarta.
- Handoko T, 1992, *Perencanaan Dan Pengawasan Produksi*, BPFE Yogyakarta, Yogyakarta.
- Siswanto, Drs., 1985, *Persediaan Model dan Analisis*, Andy Offset, Yogyakarta.
- Anonim, 1997, *Spesifikasi Beton Siap Pakai*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta

Sengkey, Yamamoto, 2007, *Sistem Pengendalian Biaya Persediaan Dengan Metode Economic Order Quantity*, Skripsi, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado