

**ANALISA PERSEDIAAN BAHAN MATERIAL BANGUNAN DENGAN
MENGUNAKAN METODE *ECONOMIC ORDER QUANTITY* (EOQ)
(STUDI KASUS: Pekerjaan Renovasi Gedung Aula Tahap I Lembaga
Penjaminan Mutu Pendidikan (LPMP) JL. Cipto Mangunkusumo KM.2
Samarinda Seberang Kalimantan Timur)**

Dedi Setiawan

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda
Email: dedisetiawan.14274@gmail.com

ABSTRAK

Persediaan material pada suatu proyek konstruksi merupakan faktor yang sangat penting, mengingat sebagian besar biaya yang dikeluarkan adalah untuk bahan material. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, masalah umum yang sering dihadapi adalah pemesanan material yang jumlahnya berlebihan atau pemesanan material yang terlalu sedikit. Agar pelaksanaan proyek dapat berjalan lebih efektif, Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode pengendalian persediaan dengan baik untuk mendapatkan tingkat persediaan yang optimum. Terdapat beberapa metode yang bisa digunakan. Metode Economic Order Quantity (EOQ) merupakan suatu teknik penyelesaian masalah persediaan material. Material yang ditinjau disini yaitu kayu meranti papan 2/20/400, besi beton ulir ϕ d.19 mm, semen, pasir, dan kerikil, khususnya pada pekerjaan pondasi per plat dan struktur lantai 1. Adapun tahap-tahap perhitungan metode EOQ yaitu untuk mengetahui jumlah material yang dipesan, kapan pemesanan harus dilakukan agar mendapatkan biaya yang minimum sehingga tidak terjadi pemborosan material maupun biaya. Setelah dilakukan perhitungan dengan metode EOQ 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 kayu meranti papan

2/20/400 adalah 420 batang pada frekuensi pemesanan 9 kali dengan total biaya persediaan sebesar Rp. 1.851.172,-. Jumlah pemesanan yang ekonomis untuk besi beton ulir ϕ d.19 mm adalah 113 batang pada frekuensi pemesanan 10 kali dengan total biaya persediaan sebesar Rp. 2.075.876,-. Jumlah pemesanan yang ekonomis untuk semen adalah 199 zak pada frekuensi pemesanan 6 kali dengan total biaya persediaan sebesar Rp. 1.297.657,-. Jumlah pemesanan yang ekonomis untuk pasir adalah 23 m^3 pada frekuensi pemesanan 3 kali dengan total biaya persediaan sebesar Rp. 674.988,-. Jumlah pemesanan yang ekonomis untuk kerikil adalah 21 m^3 pada frekuensi pemesanan 5 kali dengan total biaya persediaan sebesar Rp. 918.551,-.

Kata Kunci: Economic Order Quantity, persediaan material, biaya.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengadaan persediaan bahan material bangunan pada suatu proyek konstruksi merupakan salah satu modal yang cukup penting. Pengadaan bahan material bangunan, guna menghindari terjadinya hal-hal buruk yang tidak diinginkan yang menyebabkan kerugian besar dari perusahaan. Pada suatu proyek apabila terjadi kelebihan persediaan bahan, ini merupakan suatu pemborosan karena dapat mengakibatkan kerusakan material karena terlalu lama disimpan. Demikian pula sebaliknya bila terjadi

kekurangan material dapat mengganggu kelancaran pekerjaan proyek yang dapat mengakibatkan pekerjaan tidak selesai tepat waktu. Dengan adanya penumpukan atau kekurangan material dapat mengakibatkan perusahaan menghadapi resiko keterlambatan kegiatan sehingga perusahaan kehilangan kesempatan untuk mendapatkan keuntungan karena tidak dapat menyelesaikan pekerjaan tepat pada waktunya. Untuk itu suatu pengendalian persediaan diperlukan guna menjaga kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan. Sehingga kebutuhan akan bahan bangunan dalam proyek ini dapat

terpenuhi dan keterlambatan jadwal yang mengakibatkan biaya proyek dapat dihindari.

Untuk itu dibutuhkan suatu metode pengendalian persediaan bahan bangunan 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. Berawal dari sinilah peneliti tertarik untuk memecahkan masalah tentang Analisa Persediaan Bahan Material Bangunan Dengan Menggunakan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) Pada Pekerjaan Renovasi Gedung Aula Tahap I Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan (LPMP) JL. Cipto Mangunkusumo KM.2 Samarinda Seberang Kalimantan Timur.

Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini, maka rumusan masalah yang dapat disimpulkan adalah:

1. Berapakah biaya ketersediaan bahan material bangunan dengan

menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) ?

2. Bagaimana perusahaan mengetahui jumlah kebutuhan persediaan bahan material bangunan dengan tepat ?

Batasan Masalah

Dalam penelitian ini digunakan batasan sebagai berikut:

1. Pengambilan data dilakukan pada pekerjaan Renovasi Gedung Aula Tahap I Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan (LPMP) JL. Cipto Mangunkusumo KM.2 Samarinda Seberang Kalimantan Timur.
2. Penelitian hanya dilakukan terhadap pekerjaan pondasi *poer plat* dan struktur lantai 1, bahan material yang ditinjau hanya kayu meranti papan 2/20/400, besi beton ulir \emptyset D.19 mm, semen, pasir, dan kerikil.
3. Penelitian menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), biaya persediaan yang diketahui yaitu : Biaya Pemesanan, Biaya Penyimpanan, dan Biaya Kehabisan Persediaan.

Tujuan Penelitian

1. Untuk dapat memberikan informasi tentang manajemen persediaan bahan material bangunan yang digunakan dalam proyek secara maksimal dan efisien.
2. Mengetahui titik pemesanan ulang material bangunan agar tidak terjadi kehabisan persediaan.
3. Untuk mengetahui jumlah persediaan bahan material bangunan yang optimum.

Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh pengetahuan dan pemahaman tentang mekanisme pengadaan bahan bangunan.
2. dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk memecahkan masalah yang timbul dan berhubungan dengan pengendalian bahan proyek sehingga tidak terjadi keterlambatan pembangunan konstruksi.

DASAR TEORI

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.

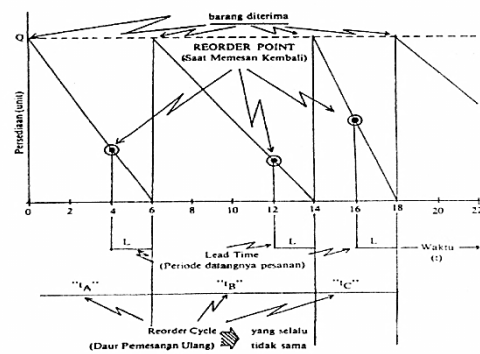
Persoalan persediaan (*inventory problem*) yang timbul ialah bagaimana caranya mengatur persediaan sehingga setiap kali ada permintaan, dapat segera dilayani akan tetapi jumlah biaya persediaan harus minimum atau sekecil mungkin. Maka diperlukan perencanaan persediaan bahan atau material dengan menggunakan 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.

Ada 2 model pengendalian persediaan berdasarkan karakteristiknya :

1. Model Deterministik

Yaitu model pengendalian persediaan yang menganggap bahwa permintaan (*demand*) maupun periode datangnya pesanan (*lead*

time) dapat diketahui dengan pasti. Model-model lain yang dapat digunakan untuk pengendalian persediaan deterministik antara lain: *Production Order Quantity* (POQ), *Quantity Discount*, *Economic Lot Size* (ELS). Berikut merupakan gambar dari model deterministik:

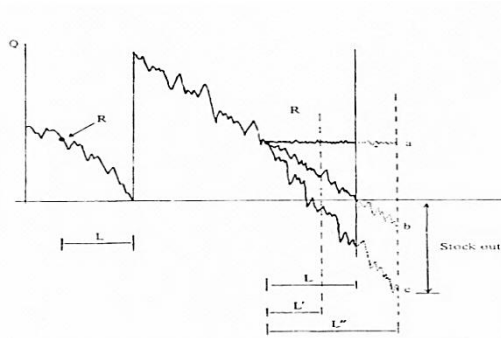


Gambar 2.2. Model Deterministik

2. Model Probabilistik

Yaitu model pengendalian persediaan yang menganggap bahwa permintaan (*demand*) maupun periode datangnya pesanan (*lead time*) seolah-olah tidak dapat diketahui dengan pasti sehingga perlu digunakan suatu distribusi probabilitas untuk memperkirakannya. Suatu hal yang harus diperhatikan dalam model ini adalah adanya kemungkinan *stock out* yang timbul karena pemakaian persediaan bahan yang tidak

diharapkan atau karena waktu penerimaan yang lebih lama dari *lead time* yang diharapkan. Berikut merupakan gambar dari model probabilistik:



Gambar 2.3. Model Probabilistik

Metode Pengendalian Persediaan

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

- *Economic Order Quantity*

Tujuan model ini adalah untuk menentukan jumlah (Q) setiap kali pemesanan (EOQ) sehingga meminimasi biaya total persediaan.

- *Lot For Lot*

Penggunaan teknik ini bertujuan untuk meminimumkan ongkos simpan, sehingga dengan teknik ini ongkos simpan menjadi nol.

- *Fixed Period Requirement (FPR)*

Teknik penetapan ukuran lot dengan kebutuhan periode tetap (FPR) ini membuat pesanan berdasarkan periode waktu tertentu saja.

- *Algoritma Wagner dan Within*

Algoritma Wagner dan Within memperoleh solusi maksimum dengan penyelesaian masalah yang dinamis dan deterministik. Permintaan

tiap periode dipenuhi agar dapat menyelesaikan pesanan yang datang pada periode sebelumnya.

b. Metode Perencanaan Kebutuhan Material (MRP)

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 produksi masal (*mass production*), atau disebut juga *repetitive manufacturing*. Pada repetitif manufaktur, operasi yang sama atau serupa diulang secara berkali-kali dengan tanpa berhentinya material-material yang urutan operasi tersebut.

Tahap Pemodelan

Dalam menghitung jumlah pembelian optimal terdapat kondisi-kondisi sebagai berikut :

1. EOQ model dengan adanya kebutuhan tetap.
Model yang diterapkan ini dapat dilaksanakan apabila kebutuhan-kebutuhan permintaan di masa yang akan datang memiliki jumlah yang konstan dan relatif memiliki fluktuasi perubahan yang sangat kecil.
2. EOQ model dengan adanya *Stock Out*.
Apabila jumlah permintaan atau kebutuhan lebih besar dari tingkat persediaan yang ada, maka akan terjadi kekurangan persediaan atau

biasa disebut dengan "*Stock Out*".

3. EOQ model dengan adanya kapasitas lebih.
Kapasitas lebih dalam persediaan merupakan stok atau persediaan yang disimpan akibat tidak seluruhnya dapat terserap oleh pasar.
4. EOQ model dengan adanya potongan harga.
Potongan harga merupakan suatu kebijakan dimana harga beli per unitnya akan lebih murah dibandingkan dengan harga beli per unit rata-rata.
5. EOQ model dengan asumsi aliran produk kontinu.
Selain menerima order pada saat bersamaan, perusahaan juga dapat menghasilkan produk secara kontinu.
6. EOQ dengan adanya masa tenggang.
Masa tenggang yaitu waktu penundaan antara saat pemesanan dengan saat penerimaan.

Adapun tahap-tahap pemodelan tersebut adalah:

1. Menentukan Total Kebutuhan Bahan.

Penentuan total kebutuhan bahan ini diperlukan untuk dapat mengetahui jumlah permintaan/kebutuhan material selama proyek berlangsung.

Total kebutuhan bahan:

$$D = X_{s,j} \cdot X_{b,j}$$

2. Fluktuasi Jumlah Pemesanan.
Fluktuasi jumlah pemesanan dibuat untuk mendapatkan variasi jumlah pesanan dalam setiap kali pemesanan.

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

3. Menghitung Biaya Pembelian.

Biaya pembelian adalah biaya yang dikeluarkan oleh pihak perusahaan terhadap harga bahan sesuai dengan perjanjian dengan pemasok untuk setiap satuan bahan.

Total biaya pembelian: $C \times D$

4. Menghitung Biaya Pemesanan.

Biaya pemesanan adalah biaya-biaya yang dikeluarkan untuk melakukan pemesanan.

Total biaya pemesanan

$$= S \times \frac{D}{Q}$$

5. Menghitung Biaya Penyimpanan.

Biaya penyimpanan ditentukan sebagai presentase (%) nilai uang dari persediaan tersebut per unit dalam satu tahun dan dikalikan dengan persediaan rata-rata. Besarnya biaya penyimpanan adalah h per periode.

Total biaya penyimpanan

$$= \frac{(Q - Q_s)^2}{2Q} \times h$$

6. Menghitung Biaya Kehabisan Persediaan.

Biaya kehabisan persediaan yang dihitung, terdiri dari selisih harga bahan biaya pemesanan khusus, dan biaya penerimaan bahan. Besarnya biaya kehabisan persediaan adalah per periode.

kehabisan persediaan

$$= \frac{Q_s}{2Q} \times C_s$$

7. Menghitung Total Biaya Persediaan.

Perhitungan total biaya persediaan ini dilakukan dengan memasukkan kemungkinan terjadinya kehabisan bahan selama proyek berjalan. Sehingga Total biaya dapat dihitung :

$$TIC = \frac{D}{Q} \times S + \frac{(Q - Q_s)^2}{2Q} \times h + \frac{Q_s^2}{2Q} \times C_s$$

8. Menentukan Jumlah Pemesanan.

Ekonomis

Jumlah pemesanan yang ekonomis dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu:

- Tabel.
- Grafik.
- Rumus.

9. Menentukan Titik Pemesanan Kembali.

Titik pemesanan kembali dihitung agar barang yang dipesan dapat datang tepat pada saat persediaan sama dengan nol diatas rata-rata kehabisan persediaan. Titik pemesanan kembali ini dapat dihitung dengan cara mencari

daur pesanan kembali lebih dahulu, yaitu :

$$Y = \frac{1}{n} \times t$$

sehingga titik pemesanan kembali:

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

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini adalah pada pekerjaan Renovasi Gedung Aula Tahap I Lembaga Penjaminan Mutu Pendidikan (LPMP) Kota Samarinda Jl.Cipto Mangun Kusumo Samarinda Seberang Kalimantan Timur 75123.

Teknik Pengumpulan Data

Data Primer

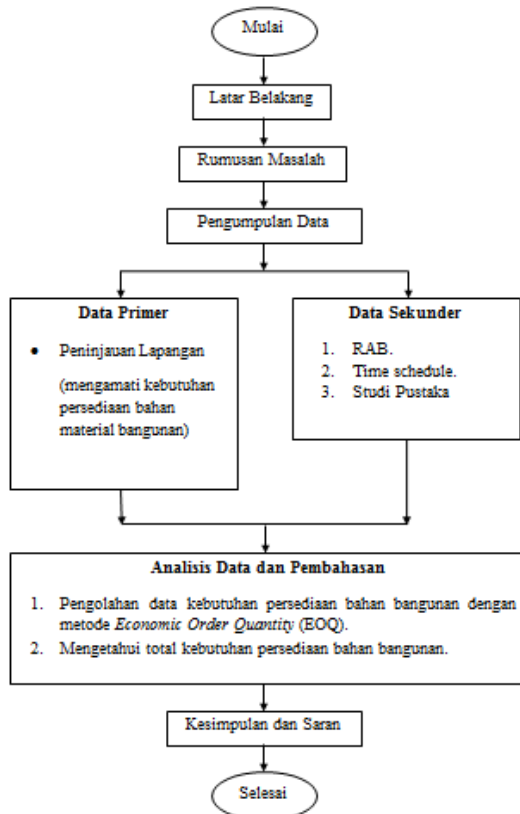
Data Primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan langsung dilapangan dan wawancara.

Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari pihak pelaksana pekerjaan konstruksi yang dalam hal ini adalah kontraktor. Data-data sekunder itu bias berupa: jadwal proyek. Analisa harga satuan, RAB, dll. Data sekunder juga bisa diperoleh dari literatur, seperti buku, internet dan

sejenisnya yang dianggap relevan dengan topik penelitian.

Diagram Alir Penelitian



ANALISA DAN PEMBAHASAN

Analisa Perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ)

Analisa yang dibahas saat ini adalah aplikasi metode *Economic Order Quantity* (EOQ) untuk persediaan material pada proyek Renovasi Gedung Aula Tahap I, khususnya pada pekerjaan pondasi *poer plat* dan struktur lantai 1.

Material yang dibahas yaitu kayu meranti papan 2/20/400, besi beton ulir ϕ D.19 mm, semen, pasir dan kerikil.

Analisa Perhitungan *Economic Order Quantity* (EOQ) Untuk Persediaan Bekisting Beton Pondasi *Poer Plat* dan Struktur Lantai 1

1. Menentukan Total Kebutuhan Kayu Meranti Papan 2/20/400

Tabel 4.1. Total Kebutuhan Kayu Meranti Papan 2/20/400

| Pekerjaan Beton | Analisa 1 m ² bekisting beton untuk pondasi <i>poer plat</i> | Volume (m ³) | Total Kebutuhan (batang) |
|-----------------|---|--------------------------|--------------------------|
| | Kayu Meranti Papan 2/20/400 (m ³) | | |
| Koefisien | 0,085 | 696,51 | 3.780 |

Penyelesaian :

$$D = 0,085 \text{ m}^3 \times 696,51 \text{ m}^2 = 59,203 \approx 60 \text{ m}^3$$

$$= \frac{1 \text{ m}^3}{0,02 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \times 4 \text{ m}} = \frac{1 \text{ m}^3}{0,016 \text{ m}} = 63$$

batang kayu meranti papan 2/20/400
 1 m^3 kayu meranti papan 2/20/400 = $63 \times 60 \text{ m}^3 = 3.780$ batang

2. Menentukan Fluktuasi Jumlah Pemesanan Kayu Meranti Papan 2/20/400

Penyelesaian :

Untuk $n = 9$ kali pesan

$$D = 3.780 \text{ batang}$$

$$\text{Maka, } Q = \frac{D}{n} = \frac{3.780 \text{ batang}}{9} = 420$$

batang

3. Menghitung Biaya Pembelian

Penyelesaian :

Total pembelian kayu meranti papan

$$2/20/400, = C \times D$$

$$= \text{Rp. } 47.436,- \times 3.780 \text{ batang} = \text{Rp.}$$

$$179.308.080,-$$

4. Menghitung Biaya Pemesanan

Kayu Meranti Papan 2/20/400

Biaya pemesanan ini terdiri atas

biaya pengiriman pesanan (S) adalah

$$\text{Rp. } 100.000,-$$

Penyelesaian :

Untuk $n = 9$ kali pesan

$$Q = 420 \text{ batang}$$

$$D = 3.780 \text{ batang}$$

$$\text{Total Biaya Pemesanan, } = \frac{D}{Q} \times s$$

$$= \frac{3.780 \text{ batang}}{420 \text{ batang}} \times \text{Rp. } 100.000,- = \text{Rp.}$$

$$900.000,-$$

5. Menghitung Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan diperhitungkan

sebagai bunga uang yang di

investasikan dalam persediaan dalam

satu periode.

Besarnya biaya penyimpanan

perperiode adalah :

$$h = \text{Rp. } 47.436,- \times 10\% = \text{Rp.}$$

$$4743,6,-$$

Jumlah kebutuhan bahan yang habis

dalam satu periode (Q_s)

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times Q \times S}{h}} \times \sqrt{\frac{h + C_s}{C_s}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 420 \times 100.000}{4743,6}} \times \sqrt{\frac{4743,6 + 100.000}{100.000}}$$

$$= 399,215 \times 1,023 = 408 \text{ batang}$$

$$Q_s = \frac{Q \times h}{h + C_s}$$

$$= \frac{408 \times 4743,6}{4743,6 + 100.000} = 18 \text{ batang}$$

Sehingga, total biaya penyimpanan,

$$= \frac{(Q - Q_s)^2}{2 \times Q} \times h$$

$$= \frac{(420 - 18)^2}{2 \times 420} \times \text{Rp. } 4743,6,- = \text{Rp.}$$

$$912.601,-$$

Jadi, untuk $n = 9$ kali pesan, dan $Q =$

420 batang, total biaya

penyimpanannya adalah Rp.

$$912.601,-$$

6. Menghitung Biaya Kehabisan

Persediaan

Dari data lapangan, untuk biaya

kehabisan persediaan (C_s) pada studi

kasus ini adalah Rp. 100.000,- yang

terdiri dari :

Biaya pemesanan (C_s) =

$$\text{Rp. } 100.000,-$$

Penyelesaian :

Total biaya kehabisan persediaan, =

$$\frac{Qs^2}{2 \times Q} \times Cs$$

$$= \frac{18^2}{2 \times 420} \times \text{Rp. } 100.000,- = \text{Rp. } 38.571,-$$

Jadi, untuk n = 9 kali pesan, dengan jumlah bahan yang mungkin habis dalam satu periode (Qs) adalah sebesar 18 batang kayu meranti papan 2/20/400, jumlah kehabisan bahan sebesar Rp. 38.571,-

7. Menghitung Total Biaya Persediaan

Penyelesaian :

Untuk n = 7 kali pemesanan, jumlah pesannya = 71 batang, didapat :

Total Biaya Pemesanan = Rp. 900.000,-

Total Biaya Penyimpanan = Rp. 912.601,-

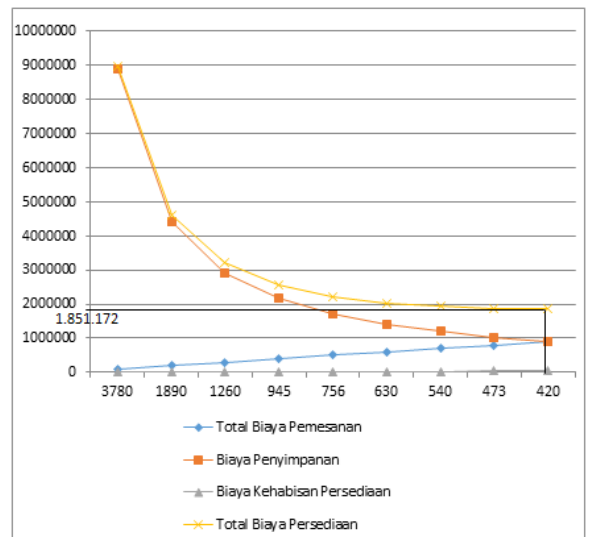
Total Biaya Kehabisan Persediaan = Rp. 38.571,-

Maka, Total Inventory Cost (TIC),
 = Rp. 900.000,- + Rp. 912.601,- + Rp. 38.571,- = Rp. 1.851.172,-

Tabel 4.2. Total Biaya Persediaan Kayu Meranti Papan 2/20/400

| n (x pesan) | Jumlah Pemesanan (batang) | Total Biaya Pemesanan | Biaya Penyimpanan | Biaya Kehabisan Persediaan | Total Biaya Persediaan |
|-------------|---------------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------|------------------------|
| 1 | 3780 | 100.000 | 8.880.222 | 4.286 | 8.984.508 |
| 2 | 1890 | 200.000 | 4.397.724 | 8.571 | 4.606.295 |
| 3 | 1260 | 300.000 | 2.903.693 | 12.857 | 3.216.550 |
| 4 | 945 | 400.000 | 2.156.779 | 17.143 | 2.573.922 |
| 5 | 756 | 500.000 | 1.708.712 | 21.429 | 2.230.141 |
| 6 | 630 | 600.000 | 1.410.069 | 25.714 | 2.035.783 |
| 7 | 540 | 700.000 | 1.196.810 | 30.000 | 1.926.810 |
| 8 | 473 | 800.000 | 1.033.543 | 38.161 | 1.871.704 |
| 9 | 420 | 900.000 | 912.601 | 38.571 | 1.851.172 |

Grafik 4.1. Hubungan Total Biaya Persediaan dengan Jumlah Pemesanan Ekonomis Kayu Meranti Papan 2/20/400.



8. Menghitung Titik Pemesanan Kembali Besi Beton Ulir ϕ D.19 mm

Penyelesaian untuk tahap I :

Diketahui :

$n = 10$ kali pesan

$t = 4$ minggu

Maka, $y = \frac{1}{n} \times t$

$y = \frac{1}{10} \times 4 = 0,4$ minggu

Titik pemesanan ulang :

Diketahui :

$Q_{\text{optimal}} = 113$ batang

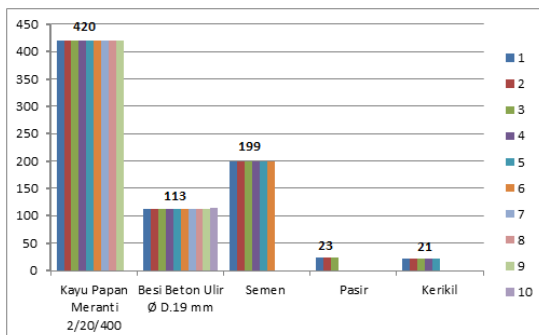
L (lead time)= 1 hari (0,143 minggu)

$y = 0,4$ minggu

Maka, $R = \frac{Q_{\text{optimal}}}{y} \times L$

$R = \frac{113 \text{ batang}}{0,4} \times 0,143 = 41$ batang

Grafik.4.6. Kebutuhan bahan material per minggu



PENUTUP

Kesimpulan

Ketersediaan bahan material bangunan dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) biaya hasil analisis dan pembahasan ialah dimana jumlah pesanan ekonomis terjadi pada total biaya terendah dan Jumlah kebutuhan persediaan bahan material bangunan tiap minggu, maka hal - hal yang dapat disimpulkan penelitian ini adalah :

1. Jumlah pemesanan yang ekonomis untuk kayu meranti papan 2/20/400 adalah 420 batang pada frekuensi pemesanan 9 kali dengan total biaya persediaan sebesar Rp. 1.851.172,-.
2. Jumlah pemesanan yang ekonomis untuk besi beton ulir ϕ d.19 mm adalah 113 batang pada frekuensi pemesanan 10 kali dengan total biaya persediaan sebesar Rp. 2.075.876,-.
3. Jumlah pemesanan yang ekonomis untuk semen adalah 199 zak pada frekuensi pemesanan 6 kali dengan total biaya persediaan sebesar Rp. 1.297.657,-.

4. Jumlah pemesanan yang ekonomis untuk pasir adalah 23 m³ pada frekuensi pemesanan 3 kali dengan total biaya persediaan sebesar Rp. 674.988,-.
5. Jumlah pemesanan yang ekonomis untuk kerikil adalah 21 m³ pada frekuensi pemesanan 5 kali dengan total biaya persediaan sebesar Rp. 918.551,-.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini maka diharapkan bisa dilakukan kajian-kajian yang lebih mendetail lagi dengan menambahkan penyesuaian biaya dalam pelaksanaan proyek dapatlah menggunakan metode persediaan bahan material bangunan ini, karena dapat menghitung dan menentukan jumlah persediaan bahan yang optimum tanpa menyebabkan beban biaya persediaan yang besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Rangkuti, Freddy. 1995. *Manajemen Persediaan, Aplikasi di Bidang Bisnis*. Penerbit PT. Raja Grafindo. Jakarta.
- Soeharto, Iman. 1996. *Manajemen proyek – Dari Konseptual Sampai Operasional*.
- Istimawan, Dipohusodo, 1995, *Manajemn Proyek & Konstruksi*, Penerbit Kanisius, Jakarta.
- Rampi Yohanis, Renly. 2018. *Pengendalian Biaya Persediaan Bahan Bangunan Dengan Metode Economic Order Quantity*, Jurnal, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Sumajow Juliana, Jolan. 2013. *Penentuan Supply Material Menggunakan Model Economic Order Quantity Pada Proyek Konstruksi*, Jurnal, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Mumu Oktavia, Ester. 2012. *Manajemen Pengadaan Bahan Bangunan Dengan Metode Economic Order Quantity*, Jurnal, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.

Data-data Perencanaan pada Pekerjaan Renovasi Gedung Aula Tahap I LPMP – Kaltim. Samarinda. 2018

Data-data Laporan Hasil Pekerjaan pada Pekerjaan Renovasi Gedung Aula Tahap I LPMP – Kaltim. Samarinda. 2018.

<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/20729/20407>.

Diakses 14 Februari 2019.

https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=bab+2+metode+economic+order+quantity&btnG.

Diakses 20 Februari 2019.

https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=bab+2+persediaan+bahan+bangunan+metode+economic+order+quantity&btnG.

Diakses 21 Februari 2019.

**ANALYSIS OF BUILDING MATERIAL INVENTORIES USING THE
ECONOMIC ORDER QUANTITY METHOD (EOQ)
(CASE STUDY: The renovation work of the Building Hall Educational
Quality Assurance Institute Stage I (LPMP) Street. Cipto Mangunkusumo
KM.2 Samarinda Seberang Kalimantan Timur)**

Dedi Setiawan

Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering

August 17, 1945 Samarinda University

Email: dedisetiawan.14274@gmail.com

ABSTRACT

Material supply in construction projects is a very important factor, given the majority of the costs incurred for materials. In carrying out construction projects, a common problem often encountered is ordering excessive amounts of material or ordering too little material. In order for project implementation to run more effectively, a good inventory control method is needed to obtain optimal inventory levels. There are several methods that can be used. The Economic Order Quantity (EOQ) method is a technique for solving material supply problems. The material reviewed here is meranti wood planks 2/20/400, ϕ d.19 mm threaded concrete iron, cement, sand, and gravel, especially in the work of foundation slabs and floor structures 1. The calculation phase of the EOQ method is to find out the amount of material ordered, when ordering must be done to get the minimum cost so that there is no waste of materials or costs. After calculating using the EOQ method, we can clearly know the amount of material that must be ordered, the time to place an order, and the total cost to be incurred. From the results of the calculation, the number of economic orders for meranti wood 2/20/400 is 420 stems at a frequency of 9 times with a total inventory cost of Rp. 1,851,172. The economic order amount for ϕ d.19 mm threaded concrete iron is 113 bars at the order frequency of 10 times with a total inventory cost of Rp. 2,075,876. The

economical amount of cement orders is 199 sacks with a frequency of ordering 6 times with a total inventory cost of Rp. 1,297,657. The economic order amount for sand is 23 m³ at the order frequency 3 times with a total inventory cost of Rp. 674,988. The economic order amount for gravel is 21 m³ at the order frequency of 5 times with a total inventory cost of Rp. 918,551.

Keywords: Economic Order Quantity, material inventory, costs.

PRELIMINARY

Background

Procurement of building materials in construction projects is one of the most important capital. Procurement of building materials, to avoid the occurrence of unwanted bad things that cause huge losses from the company. In a project if there is an excess supply of material, this is a waste because it can cause damage to the material because it is stored for too long. Vice versa if there is a lack of material can disrupt the smooth work of the project which can result in the work not being completed on time. With the accumulation or lack of material can cause the company to face the risk of delays in activities so that the company loses the opportunity to benefit because it cannot complete work on time. For this reason,

inventory control is needed to maintain compatibility between planning and implementation. So that the need for building materials in this project can be met and schedule delays that result in project costs can be avoided.

For this reason, a method for controlling the supply of building materials is needed to be able to estimate when approximately supplies will run out and when orders will arrive so that the need for building materials for the implementation of this project can be met with a minimum inventory cost. Starting from here researchers are interested in solving problems Analysis of Building Material Inventories Using the Economic Order Quantity Method (EOQ) The renovation work of the Building Hall Educational Quality Assurance

Institute Stage I (LPMP) Street.
Cipto Mangunkusumo KM.2
Samarinda Seberang Kalimantan
Timur.

Formulation of the problem

In this study, the formulation of the problem that can be concluded is:

1. What is the cost of building material availability using the Economic Order Quantity (EOQ) method ?
2. How does the company know the exact amount of building materials needed ?

Scope of problem

In this study the following limitations are used:

1. Data retrieval is done The renovation work of the Building Hall Educational Quality Assurance Institute Stage I (LPMP) Street. Cipto Mangunkusumo KM.2 Samarinda Seberang Kalimantan Timur..
2. The study was only carried out on the work of foundation plates and the 1st floor structure, the material reviewed was only meranti wood 2/20/400 boards,

screw iron concrete ϕ D.19 mm, cement, sand, and gravel.

3. Research using the Economic Order Quantity (EOQ) method, known inventory costs, namely: Ordering Costs, Storage Costs, and Inventory Costs.

Research purposes

1. To be able to provide information about building material inventory management used in projects optimally and efficiently.
2. Knowing the point of re-ordering building materials so as not to run out of inventory.
3. To find out the optimal amount of building material inventory.

Benefits of research

The benefits of this research are as follows:

1. Get knowledge and understanding about the mechanism of building material procurement.
2. can be used as a consideration to solve problems that arise and relate to the control of project materials so that there are no delays in construction.

BASIC THEORY

Definition of Inventory

Inventory is goods or materials that are provided, which still need to be processed to be made into finished products (raw materials) or materials that have been processed into shapes, but still need to be processed into finished products (semi-finished products) or in the form of materials that have been processed in factories and ready to be sent to fulfill user requests (finished products), which are stored or further processed. The inventory function, whether it is raw material, semi-finished products, or finished products includes several sequential activities such as purchasing, processing, and distribution in which these activities can be independent or related to one another. The process or movement of inventory is often called **pipe stock**, which is very important when goods move from one location to another. Likewise, in projects where the regulation of the amount of material for a project is necessary to ensure the availability of materials to support the completion of work.

Inventory problems that arise are how to manage inventory so that whenever there is demand, it can be served immediately but the total inventory cost must be minimum or as small as possible. So it is necessary to plan the availability of materials or materials using a model called the inventory model.

Inventory model is a technique of solving inventory problems to determine the optimal amount of inventory in meeting the needs / demands of materials at certain time intervals.

There are 2 models of inventory control based on their characteristics:

1. Deterministic Model

Namely the inventory control model that assumes that the demand (demand) and the order arrival period (lead time) can be known with certainty. Other models that can be used to control deterministic inventory include: Production Order Quantity (POQ), Quantity Discounts, Economic Lot Size (ELS). This is a deterministic model image:

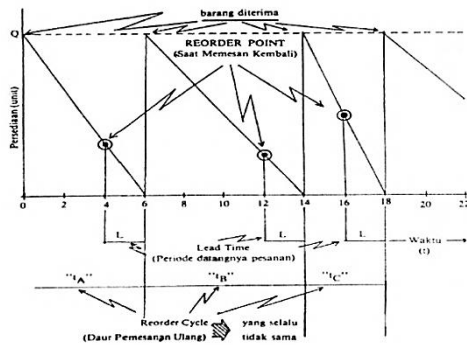


Figure 2.2. Deterministic model

2. Probabilistic Model

Namely the inventory control model that considers that the demand (demand) and the period of arrival of orders (lead time) as if it can not be known with certainty so it is necessary to use a probability distribution to estimate it. One thing to consider in this model is the possibility of running out of inventory arising from the unexpected use of material inventory or because the reception time is longer than the expected waiting time. Here is a picture of a probabilistic model:

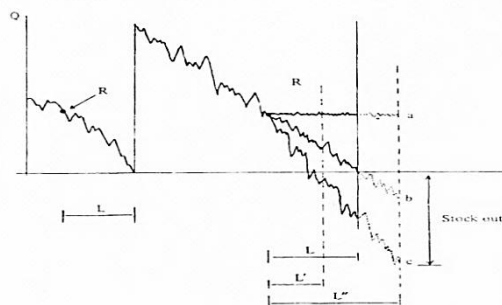


Figure 2.3. Probabilistic Model

Inventory Control Methods

a. Statistical Inventory Control

- Economic Order Quantity

The purpose of this model is to determine the number (Q) of each order (EOQ) so as to minimize the total inventory cost.

- Lot For Lot

The use of this technique aims to minimize the cost of savings, so that with this technique the cost of savings becomes zero.

- Fixed Period Requirement (FPR)

This lot size determination technique with fixed period requirements (FPR) makes orders based on a certain time period.

- Algoritma Wagner and Within

Algoritma Wagner and Within get the maximum solution by solving dynamic and deterministic problems. Requests for each period are fulfilled to complete orders that came in the previous period.

b. Material Requirement Planning Method (MRP)

Material Requirement Planning (MRP) can be defined as a technique or a set of systematic procedures in determining the amount and time in the process of controlling material requirements for interdependent demand components (*Dependent demand items*).

c. Kanban / Just In Time Method

Metode just in time is a type of process commonly called mass production (mass production), or also called repetitive manufacturing. In repetitive manufacturing, the same or similar operations are repeated repeatedly without stopping the material in the order of operation.

Modeling Stage

In calculating the optimal purchase amount there are conditions as follows :

1. EOQ model with permanent needs.

The model that is applied can be implemented if future demand needs are constant and have

relatively small fluctuations in change.

2. Existing EOQ model *Stock Out*.
3. If the number of requests or needs is greater than the existing inventory level, there will be a lack of inventory or what is commonly referred to as "*Stock Out*".
4. EOQ model with more capacity. More capacity in inventory is inventory or inventory that is stored because not all of it can be absorbed by the market.
5. EOQ models with discounts. Discounted price is a policy where the purchase price per unit will be cheaper than the average purchase price per unit.
6. EOQ model assuming continuous product flow. In addition to receiving orders at the same time, the company can also produce products continuously.
7. EOQ with a grace period. The grace period is the delay between order and receipt.

The modeling stage is:

1. Determine the Total Material Needs.

Determination of the total material needs is needed to be able to know the number of requests / material needs during the project.

Total material requirements:

$$D = X_{s,j} \cdot X_{b,j}$$

2. Fluctuations in Order Amount.

Fluctuations in the number of orders made to get variations in the number of orders on each order.

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

3. Calculating Purchase Costs.

Purchase costs are costs incurred by the company against the price of materials in accordance with agreements with suppliers for each unit of material.

Total cost of purchase: $C \times D$

4. Calculating Order Costs.

Ordering costs are costs incurred to place an order.

$$\text{Total cost of the order} = S \times \frac{D}{Q}$$

5. Calculating Storage Costs.

Storage costs are determined as a percentage (%) of the monetary

value of inventory per unit in one year and multiplied by average inventory. The total storage fee is h per period.

$$\text{Total storage costs} = \frac{(Q - Q_s)^2}{2Q} \times h$$

6. Calculating Stock Costs.

Out of stock costs are calculated, consisting of the difference in the price of materials for special orders, and the cost of receiving materials. The total cost of running out of inventory is per period.

$$\text{out of stock} = \frac{Q_s}{2Q} \times C_s$$

7. Calculate the Total Inventory Cost.

The calculation of the total inventory cost is done by entering the possibility of running out of materials during the project. So the total cost can be calculated:

$$\text{TIC} = \frac{D}{Q} \times S + \frac{(Q - Q_s)^2}{2Q} \times h + \frac{Q_s^2}{2Q} \times C_s$$

8. Determine the Order Amount.

Economical

The number of economic orders can be done in three ways, viz:

- Table.
- Chart.
- Formula.

9. Determine the Reorder Point.

Reorder points are calculated so that ordered goods can arrive right when the inventory is equal to zero above the average stock run out. This reorder point can be calculated by finding the order cycle back before, is:

$$Y = \frac{1}{n} \times t$$

so the point is to order again:

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

RESEARCH METHODOLOGY

Research Site

The location of this research is the renovation work of the Building Hall Educational Quality Assurance Institute Stage I (LPMP) Street. Cipto Mangunkusumo KM.2 Samarinda Seberang Kalimantan Timur 75123.

Data Collection Technique

Primary Data

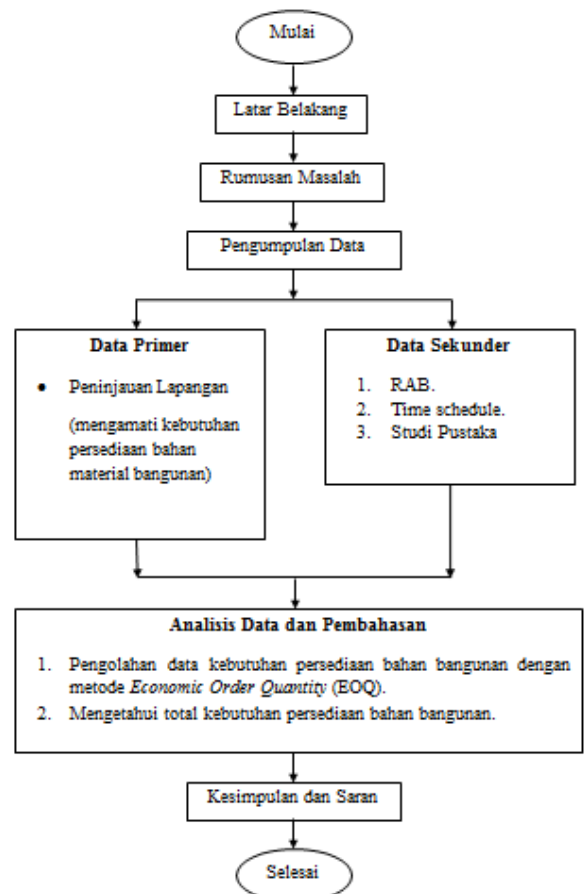
Primary Data is data obtained from direct observations in the field and interviews.

Secondary Data

Secondary data was obtained from the executor of the construction

work, in this case the contractor. Secondary data can be in the form of: project schedule. Unit price analysis, RAB, etc. Secondary data can also be obtained from literature, such as books, the internet, and the like that are considered relevant to the research topic.

Research Flow Chart



ANALYSIS AND DISCUSSION

Calculation Analysis *Economic Order Quantity* (EOQ)

The analysis currently discussed is the application of the Economic Order Quantity (EOQ) method for the supply of materials in the Phase I Hall Building Renovation project, especially in the work of foundation plates and 1st floor structures. The material discussed is meranti wood 2/20/400, concrete screw iron ϕ D.19 mm, cement, sand and gravel.

Economic Order Quantity Calculation (EOQ) Analysis for Poer Plate Foundation Inventory and Concrete Formwork Floor Structure 1

1. Determine the Total Need for Meranti Wood 2/20/400

Table 4.1. Total Need for Meranti Wood 2/20/400

| Pekerjaan Beton | Analisa 1 m ² bekisting beton untuk pondasi <i>poer</i> plat | Volume (m ²) | Total Kebutuhan (batang) |
|--------------------|---|--------------------------|--------------------------|
| | Kayu Meranti Papan 2/20/400 (m ²) | | |
| Koefisien | 0,085 | 696,51 | 3.780 |

answer :

$$D = 0,085 \text{ m}^3 \times 696,51 \text{ m}^2 = 59,203 \approx 60 \text{ m}^3$$

$$= \frac{1 \text{ m}^3}{0,02 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \times 4 \text{ m}} = \frac{1 \text{ m}^3}{0,016 \text{ m}} = 63$$

sticks board meranti wood 2/20/400

$$1 \text{ m}^3 \text{ board meranti wood } 2/20/400 = 63 \times 60 \text{ m}^3 = 3.780 \text{ sticks}$$

2. Determine Fluctuations in Order Amount board meranti wood 2/20/400

answer :

For $n = 9$ times a message

$$D = 3.780 \text{ sticks}$$

$$\text{Then, } Q = \frac{D}{n} = \frac{3.780 \text{ sticks}}{9} = 420$$

sticks

3. Calculating Purchase Costs

answer :

The total purchase of board meranti wood 2/20/400, = C x D

$$= \text{Rp. } 47.436,- \times 3.780 \text{ sticks} = \text{Rp. } 179.308.080,-$$

4. Calculating Order Costs board meranti wood 2/20/400

This order fee consists of the cost of sending the order (S) :

Rp. 100.000,-

Penyelesaian :

For $n = 9$ times a message

$$Q = 420 \text{ sticks}$$

$$D = 3.780 \text{ sticks}$$

$$\text{Total Booking Fee, } = \frac{D}{Q} \times S$$

$$= \frac{3.780 \text{ sticks}}{420 \text{ sticks}} \times \text{Rp. } 100.000,- = \text{Rp. } 900.000,-$$

5. Calculating Storage Costs

Storage costs are calculated as interest money invested in inventory during a period.

The total storage fee per period is :

$$h = \text{Rp. } 47.436,- \times 10\% = \text{Rp. } 4743,6,-$$

Amount of material needs that are used up in one period (Qs)

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times Q \times S}{h}} \times \sqrt{\frac{h + Cs}{Cs}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 420 \times 100.000}{4743,6}} \times \sqrt{\frac{4743,6 + 100.000}{100.000}}$$

$$= 399,215 \times 1,023 = 408 \text{ sticks}$$

$$Qs = \frac{Q \times h}{h + Cs}$$

$$= \frac{408 \times 4743,6}{4743,6 + 100.000} = 18 \text{ sticks}$$

So, the total storage cost,

$$= \frac{(Q - Qs)^2}{2 \times Q} \times h$$

$$= \frac{(420 - 18)^2}{2 \times 420} \times \text{Rp. } 4743,6,- = \text{Rp. } 912.601,-$$

So, for n = 9 times a message, and Q = 420 sticks, total storage cost is Rp. 912.601,-

6. Calculating Stock Costs

From field data, the cost of running out of inventory (Cs) in this case study is Rp. 100.000,- consisting of :

$$\text{Order fee (Cs)} = \text{Rp. } 100.000,-$$

answer :

$$\text{Total cost is out of stock,} = \frac{Qs^2}{2 \times Q} \times Cs$$

$$= \frac{18^2}{2 \times 420} \times \text{Rp. } 100.000,- = \text{Rp. } 38.571,-$$

So, for n = 9 times a message, with the amount of material that can be used in one period (Qs) of 18 meranti boards wood 2/20/400, the amount of material out of Rp. 38.571,-

7. Calculate the Total Inventory Cost answer :

For n = 7 times a message, order amount = 71 sticks, get this :

$$\text{Total Booking Fee} = \text{Rp. } 900.000,-$$

$$\text{Total Storage Cost} = \text{Rp. } 912.601,-$$

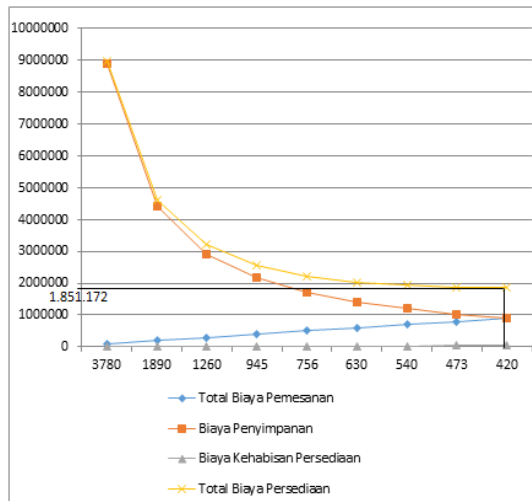
$$\text{Total Cost of Stock Out} = \text{Rp. } 38.571,-$$

$$\text{Then, Total Inventory Cost (TIC),} = \text{Rp. } 900.000,- + \text{Rp. } 912.601,- + \text{Rp. } 38.571,- = \text{Rp. } 1.851.172,-$$

Table 4.2. Total Cost of Meranti Boards Wood Inventory 2/20/400

| n (x pesan) | Jumlah Pemesanan (batang) | Total Biaya Pemesanan | Biaya Penyimpanan | Biaya Kehabisan Persediaan | Total Biaya Persediaan |
|----------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 1 | 3780 | 100.000 | 8.880.222 | 4.286 | 8.984.508 |
| 2 | 1890 | 200.000 | 4.397.724 | 8.571 | 4.606.295 |
| 3 | 1260 | 300.000 | 2.903.693 | 12.857 | 3.216.550 |
| 4 | 945 | 400.000 | 2.156.779 | 17.143 | 2.573.922 |
| 5 | 756 | 500.000 | 1.708.712 | 21.429 | 2.230.141 |
| 6 | 630 | 600.000 | 1.410.069 | 25.714 | 2.035.783 |
| 7 | 540 | 700.000 | 1.196.810 | 30.000 | 1.926.810 |
| 8 | 473 | 800.000 | 1.033.543 | 38.161 | 1.871.704 |
| 9 | 420 | 900.000 | 912.601 | 38.571 | 1.851.172 |

Chart 4.1. Relationship of Total Inventory Costs to Meranti Boards Economic Order Amounts 2/20/400.



8. Calculating Reorder Points iron screw concrete ø D.19 mm

Settlement for stage I :

answer :

n = 10 times a message

t = 4 week

Then, $y = \frac{1}{n} \times t$

$y = \frac{1}{10} \times 2 = 0,4$ week

Reorder point :

answer :

Q optimal = 113 sticks

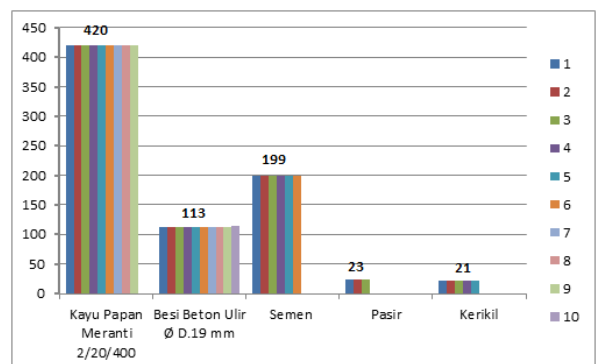
L (lead time)= 1 day (0,143 week)

y = 0,4 week

Then, $R = \frac{Q_{optimal}}{y} \times L$

$R = \frac{113 \text{ sticks}}{0,4} \times 0,143 = 41 \text{ sticks}$

Chart.4.6. Material requirements week



COVER

Conclusion

The availability of building materials using the Economic Order Quantity (EOQ) costs from the results of the analysis and discussion is when the number of economic orders occurs at the lowest total cost and the number of building material supplies per week, then the things that can be concluded this study are:

1. The economical order amount for meranti wood boards 2/20/400 is 420 sticks at the order frequency 9 times with a total inventory cost of Rp. 1.851.172.
2. The economical order amount for iron screw concrete \varnothing d.19 mm is 113 sticks at the order frequency of 10 times with a total inventory cost of Rp. 2.075.876.
3. The economical order amount for cement is 199 zak at the order frequency 6 times with a total inventory cost of Rp. 1.297.657.
4. The economical order amount for sand is 23 m³ at the order frequency 3 times with a total inventory cost of Rp. 674.988.

5. The economical order amount for gravel is 21 m³ at the order frequency 5 times with a total inventory cost of Rp. 918.551,-.

Suggestion

Based on the results of this research it is hoped that a more detailed study can be carried out by adding cost adjustments in the implementation of the project using this building material inventory method, because it can calculate and determine the optimal amount of material inventory without causing a large inventory cost burden.

REFERENCES

- Embrace, Freddy. 1995. *Inventory Management, Business Applications*. Publisher PT. Raja Grafindo. Jakarta.
- Suharto, Faith. 1996. *Project Management - From Conceptual to Operational*.
- Istimawan, Dipohusodo, 1995, *Project Management & Construction*, Publisher Kanisius, Jakarta.
- Rampi Yohanis, Renly. 2018. *Cost Control of Building Material*

- Inventory Using the Economic Quantity Method*, Journal, Civil Department, University Sam Ratulangi, Manado.
- Sumajow Juliana, Jolan. 2013. *Determination of Material Supply Using the Economic Order Quantity Model in a Construction Project*, Journal, Civil Department, University Sam Ratulangi, Manado.
- Mumu Oktavia, Ester. 2012. *Management of Procurement of Building Materials Using the Economic Order Quantity Method*, Journal, Civil Department, University Sam Ratulangi, Manado.
- LPMP – Kaltim. Samarinda. 2018.
- <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/20729/20407>.
- Diakses 14 Februari 2019.
- https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=bab+2+metode+economic+order+quantity&btnG.
- Diakses 20 Februari 2019.
- https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=bab+2+persediaan+bahan+bangunan+metode+economic+order+quantity&btnG.
- Diakses 21 Februari 2019.
- Planning data the renovation work of the Building Hall Educational Quality Assurance Institute Stage I LPMP – Kaltim. Samarinda. 2018
- Job Report Data the renovation work of the Building Hall Educational Quality Assurance Institute Stage I