

**PERENCANAAN PERSEDIAAN MATERIAL PADA INDUSTRI
READY MIX CONCRETE MENGGUNAKAN METODE
EOQ (ECONOMIC ORDER QUANTITY)
(STUDI KASUS: PT. SARANA BETON PERKASA,
JALAN BY PASS PROF. IDA BAGUS MANTRA, GIANYAR-BALI)**

Ida Ayu Cri Vinantya Laksmi¹, Gede Astawa Diputra², dan G.A.P. Candra Dharmayanti²

¹*Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana Denpasar*

²*Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana Denpasar*

E-mail: dayuvina@yahoo.co.id

Abstrak: Setelah krisis moneter, perkembangan di bidang konstruksi khususnya di Indonesia telah mengalami kemajuan. Para penyedia jasa konstruksi bersaing untuk mendapatkan kepercayaan dari pengguna jasa konstruksi. Diantaranya dengan menggunakan *ready mix concrete* (beton siap pakai) untuk mempercepat penyelesaian proyek dan untuk menjamin agar mutu yang dihasilkan sesuai dengan rencana. Kondisi ini menyebabkan kebutuhan akan beton siap pakai terus meningkat sehingga diperlukan perencanaan persediaan material yang ekonomis yang dapat menjamin kelancaran proses produksi. Penelitian ini membahas perencanaan persediaan material yang ekonomis pada industri beton siap pakai di PT. Sarana Beton Perkasa. Untuk peramalan permintaan selama dua tahun terhadap mutu beton K-225, K-250, K-275, K-300, dan K-350, perencanaan kebutuhan total bahan baku, serta analisis biaya. Metode riset operasi digunakan untuk mendapatkan harga bahan baku yang lebih ekonomis dari sekian banyak sumber pembelian bahan baku. Selain itu, metode *Economic Order Quantity (EOQ)* digunakan untuk mendapatkan biaya total yang ekonomis dalam proses produksi *ready mix concrete*. Hasil analisis menunjukkan bahwa perkiraan permintaan beton siap pakai dalam dua tahun peramalan (2014 dan 2015) adalah 4.745 m³ untuk mutu beton K-225, 14.284 m³ untuk K-250, 803 m³ untuk K-275, 53.200 m³ untuk K-300, dan 27.244 m³ untuk mutu K-350. Sementara itu, diperlukan 36.510 ton semen, 69.438 m³ pasir, 45.404 m³ koral, 77.276 liter retarder, serta 18.015.548 liter air untuk memproduksi *ready mix concrete*. Sehingga, total biaya yang harus dikeluarkan untuk memproduksi *ready mix concrete* selama dua tahun adalah sebesar Rp. 157.488.069,00.

Kata kunci: *ready mix concrete*, peramalan, mutu beton, *economic order quantity*, bahan baku, biaya ekonomis

**MATERIAL SUPPLY PLANNING IN READY MIX CONCRETE INDUSTRY USING
THE EOQ (ECONOMIC ORDER QUANTITY) METHOD
(CASE STUDY: PT. SARANA BETON PERKASA
IN JALAN BY PASS PROF. IDA BAGUS MANTRA, GIANYAR-BALI)**

Abstract: After the last financial crisis, the developments of construction, especially in Indonesia has made progress. Contractors compete to gain trust from their clients, such as by using *ready mix concrete* to accelerate the completion of a project and to ensure that the quality of concrete can be obtained as specified. This situation increases the need for *ready mix concrete*. Therefore, an economic material supply planning is required to ensure the continuity process of the concrete production. This research assessed the material supply planning for *ready mix concrete* industry at PT. Sarana Beton Perkasa, i.e.: by forecasting the two years demand for concrete quality of K-225, K-250, K-275, K-300 and K-350, then, calculating the total required raw materials, as well as its economic cost. This involved the use of research operation method to determine the most economic location for purchasing the raw materials, and *Economic Order Quantity (EOQ)* method to obtain the most economic total cost for *ready mix concrete* production processes. The findings showed that the estimated demand of *ready mix concrete* for two years (2014 and 2015) is 4,745 m³ of K-225, 14,284 m³ of K-250, 803 m³ of K-275, 53,200 m³ of the K-300, and 27,244 m³ of K-350. This means, it will be required 36,510 tons of cement, 69,438 m³ of sand, 45,404 m³ of corals, 77,276 liters of retarder, and 18,015,548 liters of water and will be cost Rp.157,488,069.00 in total.

Keywords: *ready mix concrete*, forecasting, quality concrete, *economic order quantity*, raw materials, economical cost

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi Indonesia yang sudah semakin membaik menyebabkan terjadinya persaingan di segala macam bidang, tidak terkecuali di bidang konstruksi. Penyedia jasa konstruksi berlomba-lomba untuk mempercepat proses pelaksanaan proyek demi memberikan kepuasan terhadap pengguna jasanya. Untuk mempercepat proses pengecoran digunakan beton siap pakai sebagai alternatif. Sehingga pemilik industri beton siap pakai harus memperhatikan aspek persediaan materialnya dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity (EOQ)* agar dapat memenuhi permintaan secara optimal.

MATERI

Beton Siap Pakai

Beton siap pakai (*ready mix concrete*) merupakan campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan perbandingan tertentu sesuai dengan kualitas dan volume beton yang akan dihasilkan yang dicampur dalam keadaan basah dan siap untuk digunakan (Samekto, 2002).

Manajemen Persediaan

Persediaan adalah suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha yang normal (Assauri, 1999). Persediaan mempunyai nilai cukup besar dan mempunyai pengaruh terhadap besar kecilnya biaya produksi.

Tujuan Persediaan

Pada prinsipnya semua perusahaan melaksanakan proses produksi akan menyelenggarakan persediaan bahan baku untuk kelangsungan proses produksi dalam perusahaan tersebut. Beberapa hal yang menyangkut tujuan menyelenggarakan persediaan bahan baku adalah:

1. Bahan yang akan digunakan untuk pelaksanaan proses produksi perusahaan tersebut tidak dapat dibeli atau didatangkan secara satu persatu dalam jumlah unit yang diperlukan perusahaan serta pada saat barang tersebut akan dipergunakan untuk proses produksi perusahaan tersebut.

2. Apabila perusahaan tidak mempunyai persediaan bahan baku, sedangkan bahan baku yang dipesan belum datang maka pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan tersebut akan terganggu. Ketiadaan bahan baku tersebut akan mengakibatkan terhentinya pelaksanaan proses produksi pengadaan bahan baku dengan cara tersebut akan membawa konsekuensi bertambah tingginya harga beli bahan baku yang digunakan oleh perusahaan. Keadaan tersebut tentunya akan membawa kerugian bagi perusahaan.
3. Untuk menghindari kekurangan bahan baku tersebut, maka suatu perusahaan dapat menyediakan bahan baku dalam jumlah yang banyak. Tetapi persediaan bahan baku dalam jumlah besar tersebut akan mengakibatkan terjadinya biaya persediaan bahan yang semakin besar pula. Besarnya biaya yang semakin besar ini berarti akan mengurangi keuntungan perusahaan. Disamping itu, resiko kerusakan bahan juga akan bertambah besar apabila persediaan bahan bakunya besar (Ahyari, 2003).

Biaya Dalam Persediaan

Persediaan pada dasarnya akan menimbulkan biaya – biaya. Biaya – biaya yang ditimbulkan tersebut dapat berupa biaya tetap dan biaya variabel (Rianto, 1995). Biaya tersebut, yaitu biaya pembelian, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya kekurangan persediaan. Biaya pemesanan per tahun:

Biaya pemesanan per tahun:

$$= \text{frekuensi pesanan} \times \text{biaya pesanan}$$

$$= \frac{D}{Q} \times S \tag{1}$$

Biaya penyimpanan per tahun:

$$= \text{persediaan rata – rata} \times \text{biaya penyimpanan}$$

$$= \frac{D}{2} \times H \tag{2}$$

Biaya total per tahun:

$$= \text{biaya pemesanan} + \text{biaya penyimpanan}$$

$$= \left(\frac{D}{Q} \times S \right) + \left(\frac{Q}{2} \times H \right) \tag{3}$$

dengan:

D = jumlah kebutuhan barang (unit/tahun)

S = biaya pemesanan (rupiah/pesanan)

H = biaya penyimpanan (rupiah/unit/tahun)

Metode Pengendalian Persediaan

Pengendalian persediaan menurut Assauri (2004) adalah salah satu kegiatan dari urutan kegiatan-kegiatan yang bertautan erat satu sama lain dalam seluruh operasi produksi perusahaan tersebut sesuai dengan apa yang telah direncanakan lebih dahulu baik waktu, jumlah, kualitas maupun biayanya. *Economic Order Quantity (EOQ)* adalah salah satu metode pengendalian yang tertua, namun masih digunakan hingga saat ini. Metode ini menggunakan matematika dan statistik sebagai alat bantu utama dalam memecahkan masalah kuantitatif dalam sistem persediaan. Metode ini disebut metode pengendalian tradisional karena memberi dasar lahirnya metode baru yang lebih modern.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (4)$$

Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Menurut Rangkuty (2004), pengertian *safety stock* adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (*stock out*).

$$\text{Safety Stock} = z \times \sqrt{LT \times \delta d} \quad (5)$$

dengan:

- z = resiko kehabisan persediaan (%)
- LT = *Lead time* (hari)
- d = standar deviasi dari permintaan

Riset Operasi (*Operation Research*)

Riset operasi adalah aplikasi metode ilmiah terhadap permasalahan yang kompleks dalam mengarahkan dan mengendalikan sistem yang luas mengenai kehidupan manusia, mesin-mesin, material dan uang dalam industri, bisnis, pemerintahan dan pertahanan.

Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan adalah perhitungan yang objektif dan dengan menggunakan data – data masa lalu, untuk menentukan sesuatu dimasa yang akan datang (Sumayang, 2003).

Moving Average With Linear Trend

Moving average (rata-rata bergerak) adalah salah satu dari alat-alat dalam analisis teknikal yang paling tua dan paling populer. *Moving average* adalah harga rata-rata dari suatu securities

pada suatu saat.

$$f(t+\tau) = F(t) + T(t) \tau \quad (6)$$

dengan:

- $F(t)$ = nilai peramalan pada periode t
- $T(t)$ = trend pada periode t
- $f(t+)$ = peramalan pada periode t
- t = waktu atau periode = 1,2,3 ...
- = jumlah periode data yang diketahui

Single Exponential Smoothing With Linear Trend

Model penghalusan eksponensial yang lebih rumit dan dapat menyesuaikan diri pada tren yang ada.

$$f(t+\tau) = F(t) + \tau T(t) \quad (7)$$

dengan:

- $F(t)$ = nilai peramalan pada periode t
- $T(t)$ = trend pada periode t
- $f(t+)$ = peramalan pada periode t
- t = waktu atau periode = 1,2,3 ...
- = jumlah periode data yang diketahui
- = parameter pemulusan untuk data
- = parameter pemulusan trend untuk data

Mean Square Error (MSE)

Mean Squared Error (MSE) adalah salah satu metode untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Kemudian dijumlahkan dan ditambahkan dengan jumlah observasi.

$$MSE = \sum_{t=1}^n \frac{e_t^2}{n} \quad (8)$$

dengan:

- MSE = nilai rata – rata kuadrat galat
- e = galat (*error*)
- t = periode peramalan ke 1,2,3,...,n

METODE

Langkah pertama yang dilakukan adalah studi pendahuluan, identifikasi masalah dan melakukan studi pustaka yang kemudian dilanjutkan dengan menentukan objek studi. Setelah objek sudah memenuhi syarat, maka dilanjutkan dengan melakukan pengumpulan data sekunder berupa, data komposisi bahan

baku, biaya bahan baku, dan data permintaan dari tahun 2009-2013. Kemudian akan dilakukan pengolahan data berupa peramalan selama 2 tahun, menentukan *MSE* dan menentukan kebutuhan total bahan baku. Setelah pengolahan data selesai, dilanjutkan dengan menganalisis biaya ekonomis, biaya pengadaan bahan baku, *EOQ*, menganalisis persediaan pengaman, dan menentukan pemesanan bahan baku. Dari hasil analisis langkah-langkah sebelumnya dapat diketahui hasil yang ingin dicari yang terangkum dalam simpulan dan saran.

Pengolahan Data

Metode pengolahan data merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengetahui proses perhitungan secara kuantitatif dengan menggunakan rumusan yang telah ditentukan sehingga pengolahan data sesuai dengan masalah yang ada. Perhitungan dalam bentuk tabulasi akan ditampilkan agar mempermudah proses pengolahan data tersebut. Pengolahan data meliputi:

1. Peramalan permintaan dengan metode *Moving Average With Linear Trend* dan *Single Exponential Smoothing With Linear Trend* yang kemudian akan dipilih data permintaan yang mempunyai nilai *MSE* terkecil karena dianggap lebih tepat dan akurat.
2. Mengitung kebutuhan total bahan baku untuk memenuhi permintaan selama 2 tahun agar nantinya permintaan dapat dipenuhi secara optimal.

Analisis Data

Analisis data dilakukan sesuai tujuan dari jenis dan tipe data yang bersangkutan. Adapun yang dianalisis adalah:

1. **Biaya Ekonomis Bahan Baku**
Untuk menganalisis biaya ekonomis bahan baku, dilakukan dengan metode riset operasi. Agar nantinya didapatkan biaya yang paling ekonomis untuk memproduksi *ready mix concrete*.
2. **Biaya Pengadaan Bahan Baku**
Untuk menganalisis biaya pengadaan bahan baku dilakukan analisis berdasarkan biaya pemesanan, biaya pembelian material, dan biaya penyimpanan.

3. **Analisis *EOQ***
Analisis *EOQ* dilakukan untuk mendapatkan harga ekonomis persediaan dengan meminimalkan biaya penyimpanan material.
4. **Persediaan Pengaman**
Untuk menganalisis persediaan pengaman, diasumsikan besarnya pengaman adalah 10% dari kebutuhan total bahan baku.
5. **Analisis Pemesanan Bahan Baku**
Analisis pemesanan bahan baku dilakukan dengan membandingkan metode pemesanan yang dilakukan oleh PT. Sarana Beton Perkasa dengan metode *EOQ*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Permintaan Beton Siap Pakai

Berdasarkan data yang didapat dari PT. Sarana Beton Perkasa, jumlah permintaan beton siap pakai (*ready mix concrete*) dari bulan Januari 2009 sampai dengan bulan Desember 2013 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data permintaan

Tahun	Data permintaan				
	K-225 (m ³)	K-250 (m ³)	K-275 (m ³)	K-300 (m ³)	K-350 (m ³)
2009	2791,5	4751,5	519	32326,5	2591
2010	7616	10988	364	33771	3700
2011	8681,5	11589	464	52627,5	4528
2012	7050	12638	453,5	38775	8465
2013	5559	11237	401,5	42661,5	8694,5

Sumber: PT. Sarana Beton Perkasa

Komposisi Bahan Baku

Ready mix concrete merupakan campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan perbandingan tertentu sesuai dengan kualitas dan volume beton yang akan dihasilkan. Untuk memproduksi 1m³ beton siap pakai dengan mutu yang berbeda, komponen penyusunnya adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Komposisi bahan baku

Mutu (1m ³)	Bahan Baku					Slump (cm)
	Semen (kg)	Pasir (kg)	Koral (kg)	Retarder (lt)	Air (lt)	
K-225	300	1689	936	0.63	192	8 – 12
K-250	330	1654	950	0.69	197	8 – 12
K-275	350	1639	990	0.74	197	8 – 12
K-300	370	1677	1097	0.78	175	6 – 10
K-350	390	1658	1134	0.82	177	6 – 10

Sumber: PT. Sarana Beton Perkasa, 2013

Peramalan Produksi Ready Mix Concrete

Peramalan permintaan dilakukan dengan 2 metode, yaitu metode *Moving Average With Linear Trend* dan *Single Exponential Smoothing With Linear Trend* yang kemudian akan dipilih data permintaan yang mempunyai nilai *MSE* terkecil karena dianggap lebih tepat dan akurat. Untuk memudahkan perhitungan, digunakan bantuan program *Windows QSB (Quantitative System for Business)*. Berdasarkan perhitungan, jumlah permintaan beton siap pakai dalam dua tahun peramalan (2014 dan 2015) pada PT. Sarana Beton Perkasa adalah 4.745 m³ untuk mutu beton K-225, 14.284 m³ untuk K-250, 803 m³ untuk K-275, 53.200 m³ untuk K-300, dan 27.244 m³ untuk mutu K-350.

Kebutuhan Bahan Baku Beton Siap Pakai

Jumlah kebutuhan bahan baku penyusun masing – masing beton siap pakai dapat dicari dengan mengalikan jumlah permintaan selama 2 tahun dengan komposisi bahan baku penyusun beton siap pakai. Kebutuhan bahan baku beton siap pakai selama 2 tahun adalah sebagai berikut:

- Semen = 36.510 ton
- Pasir = 69.438 m³
- Korral = 45.404 m³
- Retarder = 77.276 liter
- Air = 18.015.548 liter

Harga Bahan Baku

Biaya bahan baku merupakan biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi beton siap pakai yang hanya terdiri dari bahan baku total untuk menjadi barang jadi. Berikut adalah harga bahan baku yang ditampilkan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 3. Rincian pembelian bahan baku

Bahan Baku	Satuan	Harga Bahan Baku (Rp)	Lokasi Pembelian
Semen	Kg	1.015,00	PT. Varia Usaha
		1.800,00	PT. Janti Sarana
Pasir	m ³	85.000,00	Karangasem
		120.000,00	Batur
Korral	m ³	96.000,00	Karangasem
		116.000,00	Batur
Air	lt	10,00	-
Retarder	lt	5.500,00	-

Sumber: PT. Sarana Beton Perkasa, 2013

Biaya Bahan Baku Ekonomis

Berdasarkan data yang di dapat dari PT. Sarana Beton Perkasa, pembelian semen dilakukan di 2 lokasi yang berbeda yang ditampikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Data bahan baku semen

Keterangan	Sumber Material	
	PT. Varia Usaha	PT. Janti Sarana
Harga (Rp/kg)	1.015	1.800
Waktu kedatangan material (hari)	3	2

Sumber: PT. Sarana Beton Perkasa, 2013

Untuk menentukan harga semen yang paling ekonomis dilakukan dengan menggunakan metode riset operasi, dimana fungsi tujuan yang ingin dicapai adalah harga ekonomis, jadi persamaannya adalah sebagai berikut:

$$Z_{min} = 1.015X_1 + 1.800X_2$$

Sementara itu, fungsi kendala dari pembelian semen adalah sebagai berikut:

$$X_1 + \frac{3}{2}X_2 \geq 3$$

dengan:

Z_{min} = fungsi tujuan

X₁ = waktu tenggang semen pada PT. Varia Usaha

X₂ = waktu tenggang semen pada PT. Janti Sarana

Kemudian persamaan tersebut akan diselesaikan dengan bantuan program *QM for Windows*, sehingga harga semen yang paling ekonomis adalah yang di beli di PT. Varia Usaha seharga Rp. 1.015,00/kg.

Dengan menggunakan cara yang sama, pembelian pasir dan korral yang paling ekonomis adalah yang di beli di Batur seharga Rp. 120.00,00/m³ untuk pasir dan Rp. 116.000,00/m³ untuk korral.

Biaya Pengadaan Bahan Baku

Biaya pengadaan bahan baku terdiri dari 3 biaya, yaitu biaya pemesanan (S), biaya pembelian serta biaya penyimpanan (H). Untuk biaya pemesanannya adalah sebesar Rp. 10.000,00 dan

bunga untuk penyimpanan diamsuksikan sebesar 15% setiap tahunnya. Maka besarnya bunga perbulannya adalah $15\%/12 = 1,25\%$. Jadi biaya penyimpanan untuk masing – masing bahan baku adalah sebagai berikut:

$$H = \text{bunga per bulan} \times \text{harga bahan baku (Rp/unit/bulan)}$$

$$H_{\text{semen}} = 1,25\% \times \text{Rp.1.015.000,00} = \text{Rp.12.687,50/ton/bulan}$$

$$H_{\text{pasir}} = 1,25\% \times \text{Rp.120.000,00} = \text{Rp.1.500,00/m}^3/\text{bulan}$$

$$H_{\text{koral}} = 1,25\% \times \text{Rp.116.000,00} = \text{Rp.1.450,00/m}^3/\text{bulan}$$

$$H_{\text{retarder}} = 1,25\% \times \text{Rp.5.500,00} = \text{Rp.68,75/liter/bulan}$$

$$H_{\text{air}} = 1,25\% \times \text{Rp.10,00} = \text{Rp.0/m}^3/\text{bulan}$$

Jadi, untuk biaya pengadaan bahan baku dapat dilihat dalam tabel di bawah ini:

Tabel 5. Biaya pengadaan bahan baku

Bahan Baku	Satuan	Biaya Pemesanan (Rp/item)	Biaya Pembelian (Rp/satuan)	Biaya Penyimpanan (Rp/satuan/bulan)
Semen	Ton	10.000	1.015.000	12.687,50
Pasir	Kg	10.000	120.000	1.500
Koral	Kg	10.000	116.000	1.450
Retarder	Liter	10.000	5.500	68,75
Air	Liter	0	10	0

Rata-Rata Kebutuhan (D) Untuk Setiap Waktu Pengendalian

Dari hasil perhitungan kebutuhan total bahan baku yang telah didapatkan pada pembahasan sebelumnya, maka dapat ditentukan rata-rata kebutuhan (D) untuk masing–masing bahan baku. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$D = \frac{\text{jumlah total kebutuhan bahan baku}}{\text{waktu pengendalian}}$$

$$D_{\text{semen}} = \frac{36510}{24} = 1521,23 \text{ ton/bulan}$$

$$D_{\text{pasir}} = \frac{69438}{24} = 2893,24 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

$$D_{\text{koral}} = \frac{45404}{24} = 1891,85 \text{ m}^3/\text{bulan}$$

$$D_{\text{retarder}} = \frac{77276}{24} = 3219,85 \text{ liter/bulan}$$

Economic Order Quantity (EOQ)

EOQ merupakan salah satu teknik kontrol persediaan yang meminimalkan biaya total dari pemesanan dan penyimpanan.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$EOQ_{\text{semen}} = \sqrt{\frac{2 \times 1521,23 \times 10000}{12687,50}} = 48,97 \text{ ton}$$

$$EOQ_{\text{pasir}} = \sqrt{\frac{2 \times 2893,24 \times 10000}{1500}} = 196,41 \text{ m}^3$$

$$EOQ_{\text{koral}} = \sqrt{\frac{2 \times 1891,85 \times 10000}{1450}} = 161,54 \text{ m}^3$$

$$EOQ_{\text{retarder}} = \sqrt{\frac{2 \times 3219,85 \times 10000}{68,75}} = 1029,58 \text{ liter}$$

Jumlah pemesanan = nilai EOQ masing - masing bahan baku

$$\text{Frekuensi pemesanan (F)} = \frac{\text{jumlah kebutuhan bahan}}{\text{jumlah pemesanan}}$$

$$F_{\text{semen}} = \frac{36510}{48,97} = 745,55 \text{ kali}$$

$$\text{Persediaan rata-rata} = \frac{\text{jumlah pemesanan}}{2}$$

$$\text{Persediaan rata - rata}_{\text{semen}} = \frac{48,97}{2} = 24,49 \text{ ton}$$

$$\text{Biaya penyimpanan (h)} = 15\% \times \text{harga bahan} \times F$$

$$h_{\text{semen}} = 15\% \times 1015000 \times 746 = \text{Rp. 3.272.841,25}$$

$$\text{Total biaya pemesanan} = \text{biaya pemesanan} \times F$$

$$\text{Total biaya pemesanan}_{\text{semen}} = 10000 \times 745,55 = \text{Rp. 7.455.483,04}$$

$$\text{Total biaya} = \text{biaya penyimpanan} + \text{total biaya pemesanan}$$

$$\text{Total biaya}_{\text{semen}} = \text{Rp. 3.272.841,25} + \text{Rp. 7.455.483,04} = \text{Rp. 11.183.324,29}$$

Tabel 6. EOQ pemesanan semen selama 2 tahun

Uraian	Satuan	Jumlah Pemesanan (ton)
Jumlah pemesanan (Q)	Ton	48,97
Frekuensi pemesanan (F)	Kali	745,55
Persediaan rata – rata	Ton	24,49
Biaya penyimpanan (h)	Rp	3.272.841,25
Total biaya pemesanan (S)	Rp	7.455.483,04
Total biaya	Rp	11.183.324,29

Tabel 7. EOQ pemesanan pasir selama 2 tahun

Uraian	Satuan	Jumlah Pemesanan (m³)
Jumlah pemesanan (Q)	M³	190,41
Frekuensi pemesanan (F)	Kali	364,67
Persediaan rata – rata	M³	95,21
Biaya penyimpanan (h)	Rp	1.713.690,00
Total biaya pemesanan (S)	Rp	3.646.743,92
Total biaya	Rp	5.360.433,92

Tabel 8. EOQ pemesanan koral selama 2 tahun

Uraian	Satuan	Jumlah Pemesanan (m³)
Jumlah pemesanan (Q)	M³	161,54
Frekuensi pemesanan (F)	Kali	281,07
Persediaan rata - rata	M³	80,77
Biaya penyimpanan (h)	Rp	1.405.398,00
Total biaya pemesanan (S)	Rp	2.810.715,28
Total biaya	Rp	4.216.113,28

Tabel 9. *EOQ* pemesanan retarder selama 2 tahun

Uraian	Satuan	Jumlah Pemesanan (liter)
Jumlah pemesanan (Q)	Liter	1029,58
Frekuensi pemesanan (F)	Kali	75,06
Persediaan rata - rata	Liter	514,79
Biaya penyimpanan (h)	Rp	424.701,75
Total biaya pemesanan (S)	Rp	750.561,91
Total biaya	Rp	1.175.263,66

Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Persediaan pengaman merupakan persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (*stock out*).

$$Safety\ stock = z \times \sqrt{LT \times \delta d}$$

Untuk *z* dimisalkan 2%, jadi *service levelnya* adalah 98%, maka didapatkan nilai *z* adalah sebesar 2,06. Sementara itu untuk nilai *LT* = 3 hari dan standar deviasi dari permintaan diasumsikan sebesar 10%.

Jadi untuk persediaan pengaman yang harus disiapkan selama 2 tahun adalah:

- Semen = 1.049 ton
- Pasir = 1.446 m³
- Koral = 1.170 m³
- Retarder = 1.526 liter

Biaya Total Persediaan Oleh PT. Sarana Beton Perkasa

PT. Sarana Beton Perkasa melakukan penyimpanan bahan baku selama 3 bulan, maka kuantitas pemesanan bahan baku selama 2 tahun peramalan adalah sebanyak 8 kali. Sehingga dapat dihitung besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk memenuhi persediaan material selama 2 tahun adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Biaya persediaan bahan baku PT. Sarana Beton Perkasa

Bahan Baku	Biaya Penyimpanan (Rp)	Biaya Pemesanan (Rp)	Biaya Total (Rp)
Semen	151.888.108	80.000	151.968.108
Pasir	34.123.939	80.000	34.203.939
Koral	21.579.479	80.000	21.659.479
Retarder	1.741.728	80.000	1.821.728
Total	209.333.254	320.000	209.653.254

Biaya Total Persediaan Menggunakan Metode *EOQ*

Perhitungan biaya total persediaan menggunakan metode *EOQ* adalah dengan cara menekan besarnya biaya penyimpanan dengan melakukan penyimpanan bahan baku selama 2 bulan, maka kuantitas pemesanan bahan baku yang dilakukan selama 2 tahun peramalan adalah sebanyak 12 kali. Hasil perhitungan biaya total dapat dilihat seperti tabel di bawah ini.

Tabel 11. Biaya persediaan bahan baku menggunakan metode *EOQ*

Bahan Baku	Biaya Penyimpanan (Rp)	Biaya Pemesanan (Rp)	Biaya Total (Rp)
Semen	113.922.499	120.000	114.042.499
Pasir	25.594.274	120.000	25.714.274
Koral	16.184.969	120.000	16.304.969
Retarder	1.306.327	120.000	1.426.327
Total	157.008.069	480.000	157.488.069

Biaya Total Persediaan Yang Ekonomis

Berdasarkan perbandingan dalam menentukan biaya total persediaan menggunakan cara dari PT. Sarana Beton Perkasa dan dengan menggunakan metode *EOQ*, dapat diketahui bahwa biaya total persediaan yang paling ekonomis adalah biaya total persediaan yang dihitung dengan menggunakan metode *EOQ*, yaitu sebesar Rp. 157.488.069,00 selama 2 tahun.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

Jumlah pemesanan *ready mix concrete* menggunakan metode peramalan selama dua tahun adalah sebagai berikut:

- Mutu K-225 = 4.745 m³
- Mutu K-250 = 14.284 m³
- Mutu K-275 = 803 m³
- Mutu K-300 = 53.200 m³
- Mutu K-350 = 27.244 m³

Kebutuhan total masing – masing bahan baku penyusun *ready mix concrete* selama dua tahun adalah sebagai berikut:

- Semen = 36.510 ton
- Pasir = 69.438 m³
- Koran = 45.404 m³
- Retarder = 77.276 liter
- Air = 18.015.548 liter

Total biaya persediaan yang ekonomis adalah yang dihitung menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), yaitu sebesar Rp. 157.488.069,00 selama 2 tahun.

Saran

Berdasarkan hasil analisis, maka disarankan untuk menekan biaya yang harus dikeluarkan dalam menyiapkan persediaan bahan baku, diharapkan PT. Sarana Beton Perkasa menggunakan metode *Economic Order Quantity* agar didapatkan biaya yang paling ekonomis dengan melakukan penyimpanan bahan baku selama dua bulan untuk memperkecil biaya penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, A. 2003. *Manajemen Produksi: Perencanaan Sistem Produksi*, buku kesatu. BPFE, Yogyakarta.
- Assauri, S. 1984. *Teknik dan Metode Peramalan Penerapannya dalam Ekonomi dan Dunia Usaha*, edisi satu. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI, Jakarta.
- Assauri, S. 1999. *Manajemen Produksi dan Operasi*, edisi revisi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI, Jakarta.
- Assauri, S. 2004. *Manajemen Pemasaran (Dasar, Konsep dan Strategi)*. PT. Grafindo Persada, Jakarta.
- Pradhana, F. 2012. *Forecasting (Peramalan)*. <http://fariedpradhana.wordpress.com/2012/06/28/forecasting-peramalan.html> Diakses Tanggal 01/06/2014.
- Heizer, J. dan Render, B. 2010. *Manajemen Operasi*. Salemba Empat, Jakarta.
- Herjanto, E. 1997. *Manajemen Produksi dan Operasi*, edisi kedua. PT. Grasindo, Jakarta.
- Makridakis.1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*, edisi ke dua jilid satu. Binarupa Aksara, Jakarta.
- Mulyono, S. 2004. *Riset Operasi*. Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Nasution, A.H. 1999. *Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan*. Gema Widya, Jakarta
- Rangkuti, F. 2004. *Manajemen Persediaan: Aplikasi di Bidang Bisnis*. PT. Grafindo Persada, Jakarta.
- Rianto, B. 1995. *Dasar – Dasar Pembelanjaan Perusahaan*, edisi keempat. Gajah Mada, Yogyakarta
- Rostiyanti, S.F. 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Samekto, W. 2002. *Teknologi Beton*. Percetakan Kanisius, Yogyakarta.
- Sumayang, L. 2003. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Salemba Empat, Jakarta.
- Taha, H.A. 1982. *Operations Research: An Introduction*. Macmillan, New York.
- Zulfikarijah, F. 2005. *Manajemen Persediaan*. UMM Press, Malang.