



Analisis Manajemen Pengadaan Material Konstruksi Di PT. Takenaka Indonesia

M. Yani Syafei*¹, Iyan Andriana¹, Firman²

¹)Teknik Industri, Fakultas Teknik & Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur no 102-116 Bandung

²)PT Takenakan Indonesia
Deltamas, Bekasi

Email: yanisyafei@email.unikom.ac.id, iyan.andriana@email.unikom.ac.id, firmanfirm1@gmail.com

ABSTRACT

In construction work there are resources which are the main resources and require large procurement costs, namely construction materials. Therefore, in a construction project it is necessary to have a management process and material procurement planning as an effort to control and control construction materials, one of the management methods of construction material procurement is Economic Order Quantity. This method is used to calculate lot sizing and plan the procurement process effectively. The research was conducted on several main materials with the highest number of needs, namely pc cement material, SS400 steel material, bolt, sand and wiremesh iron in one of the building structuring construction projects by PT. Takenaka Indonesia. Based on the research results, it is known that the application of the EOQ method in the material procurement process can provide a saving value of Rp. 103,985,133.00 or 0.84% compared to the cost of the realization of the ongoing project.

Keywords: *material procurement management, construction project materials, procurement costs, Economic Order Quantity*

ABSTRAK

Pada pekerjaan konstruksi terdapat sumber daya yang merupakan sumber daya utama dan membutuhkan biaya pengadaan cukup besar yaitu material konstruksi, oleh sebab itu pada suatu proyek konstruksi perlu dilakukan adanya proses pengelolaan dan perencanaan pengadaan material sebagai usaha untuk mengontrol dan mengendalikan material konstruksi, salah satu metode manajemen pengelolaan pengadaan material konstruksi adalah Economic Order Quantity. Metode ini digunakan untuk melakukan perhitungan lot sizing dan merencanakan proses pengadaan secara efektif. Penelitian dilakukan terhadap beberapa material utama dengan jumlah kebutuhan terbanyak yaitu material semen pc, material baja SS400, bolt, pasir dan besi *wiremesh* pada salah satu proyek pembangunan strukturisasi gedung oleh PT. Takenaka Indonesia. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa penerapan metode EOQ pada proses pengadaan material dapat memberikan nilai penghematan sebesar Rp. 103.985.133,00 atau sebesar 0,84% dibanding biaya pada realisasi proyek yang telah berjalan.

Kata kunci: manajemen pengadaan material, material proyek konstruksi, biaya pengadaan, Economic Order Quantity

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Dalam periode pemerintahan saat ini, industri konstruksi merupakan salah satu industri yang mengalami perkembangan pesat yang merupakan imbas dari meningkatnya jumlah pembangunan sarana dan prasarana serta meningkatnya jumlah investor yang menanamkan modalnya (Triyawan, 2021). Namun pada beberapa periode terakhir laju pertumbuhan ekonomi di Indonesia mengalami penurunan secara signifikan akibat terjadinya pandemi covid-19 yang melumpuhkan sektor usaha termasuk sektor konstruksi. Pekerjaan proyek konstruksi adalah suatu pekerjaan yang dilakukan oleh sekelompok pekerja yang mempunyai struktur organisasi dan rencana pengelolaan sumber daya dengan tujuan untuk melakukan pembangunan, sumber daya yang

dimiliki oleh proyek konstruksi meliputi sumber daya manusia (tenaga kerja), biaya (cost), material, mesin dan peralatan yang dimiliki untuk menunjang berjalannya proyek (Sutoni, 2021). Penelitian ini dilakukan pada salah satu proyek pembangunan gedung yang pada kondisi aktual saat ini proses pengadaan material konstruksi ditentukan berdasarkan target pembangunan yang terkandung dalam gambar kerja, untuk ukuran jumlah pemesanan material dilakukan berdasarkan intuisi dari pihak ahli yang telah terbiasa pada proses pemesanan material, dimana proses ini sangat berpotensi terjadi kesalahan yang berakibat pada kerugian bagi perusahaan sehingga perlu dilakukan suatu perencanaan perbaikan pada proses pengadaan material, pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode Economic Order Quantity (EOQ). Model pemesanan metode EOQ adalah sebuah metode ilmiah yang kuat dalam proses manajemen inventory yang dapat membantu dalam penentuan tingkat stok yang harus dimiliki guna meminimalkan biaya persediaan (S. sani et al., 2020). Tujuan dari penerapan metode ini adalah untuk mendapatkan cara paling efektif dalam proses perencanaan pengadaan material, sehingga perlu dilakukan penelitian pada proses pengadaan material konstruksi dengan menggunakan metode EOQ guna mengetahui seberapa pentingnya metode perencanaan pada proses pengadaan material, sehingga dapat memberikan dampak positif bagi perusahaan yaitu lebih efektifnya penggunaan biaya pada proses pengadaan material, pada proyek ini metode EOQ sangat cocok digunakan karena proses pemesanan dilakukan kepada satu supplier untuk satu jenis material (supplier single item) dan karakteristik kebutuhan material pada proyek konstruksi ini adalah bersifat independent demand dimana hal ini dapat diketahui bahwa kebutuhan jumlah material konstruksi adalah berdasarkan peramalan saja, serta lead time yang terjadi adalah konstan 1 minggu, hal ini sesuai dengan persyaratan penerapan metode Economic Order Quantity (EOQ).

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian pada proyek ini adalah:

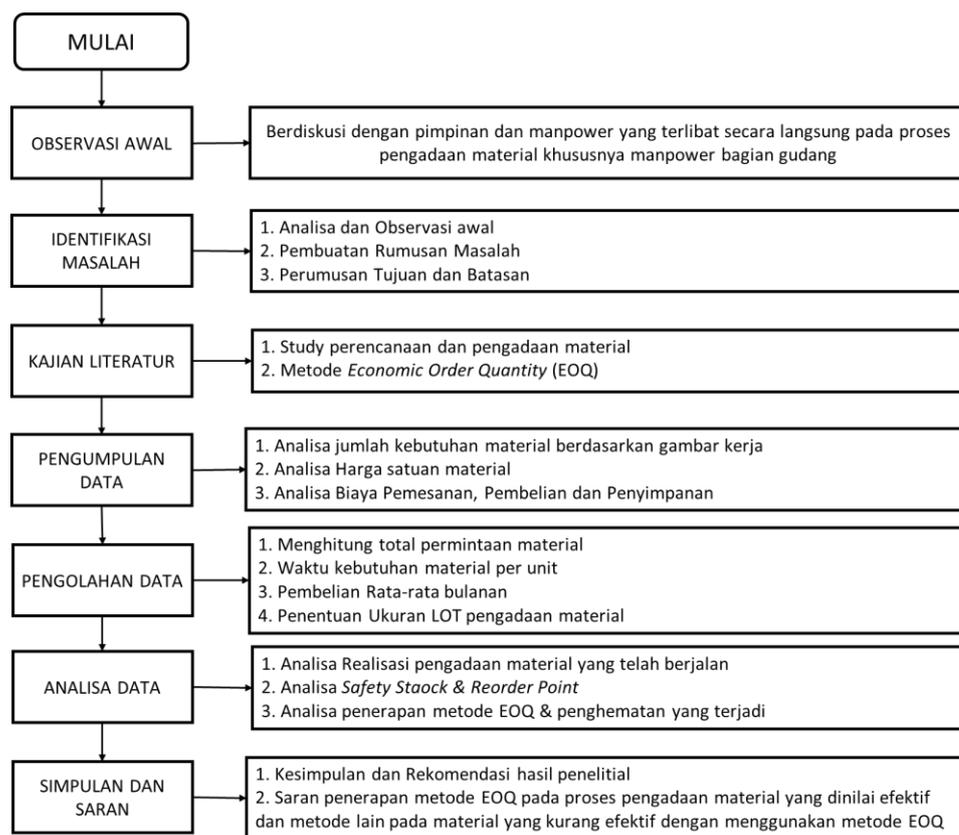
- a. Mengetahui pengaruh implementasi metode *Economic Order Quantity* (EOQ) pada proses pengadaan material konstruksi dibanding realisasi yang telah berjalan.
- b. Membandingkan nilai biaya pengadaan antara realisasi proyek yang telah berjalan dengan implementasi metode Economic Order Quantity (EOQ) pada proses pengadaan material proyek

2. Metodologi

Penelitian ini dilakukan berdasarkan analisis manajemen pengadaan material untuk proses konstruksi dengan mengimplementasikan metode EOQ yang selanjutnya akan dibandingkan dengan metode aktual yang telah berjalan, tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian ini disajikan pada Gambar 1.

2.1. Perencanaan Proyek

Perencanaan proyek adalah proses atau kegiatan yang mencoba menganalisis tujuan dan sasaran, termasuk persiapan semua sumber daya untuk mencapai suatu tujuan, perencanaan proyek bertujuan untuk memetakan tujuan dasar dari segi waktu, biaya dan kualitas, perencanaan pada proses pengadaan material juga termasuk didalamnya guna memaksimalkan proses pengadaan material, sehingga proses ini tidak menimbulkan suatu permasalahan yang berpotensi merugikan perusahaan (Taufiq & Slamet, 2014). Penerapan metode EOQ juga diharapkan mampu untuk memberikan solusi dalam menentukan standar kapasitas pemesanan guna menyesuaikan dengan kapasitas area penyimpanan, sehingga tidak terjadi proses pengadaan material yang berlebih atau terlalu sedikit, sehingga mampu meminimalkan potensi terjadi penambahan biaya akibat jumlah stock yang berlebih, maupun biaya yang timbul akibat terjadi keterlambatan material.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.2. Economic Order Quantity (EOQ)

Economic Order Quantity (EOQ) adalah suatu metode pengukuran yang digunakan dalam bidang operasi, logistic dan manajemen pasokan, tujuan penerapan metode ini adalah untuk menetapkan volume dan frekuensi pesanan yang diperlukan agar mampu memenuhi kebutuhan dengan tetap meminimalkan biaya pemesanan sehingga menjadi optimum, metode ini merupakan set point yang dirancang untuk membantu memaksimalkan penggunaan biaya pemesanan, biaya pengadaan dan biaya penyimpanan dengan cara meningkatkan volume pemesanan material dan menetapkan skala paling ekonomis (Hidayat et al., 2017).

Rumus perhitungan nilai EOQ adalah sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DK}{h}} \dots\dots\dots \text{Pers (1)}$$

Dimana:

- EOQ = *Economic Order Quantity*
- D = Jumlah rata-rata kebutuhan material seluruh periode
- K = Biaya Pemesanan/1 kali proses pemesanan
- H = Biaya penyimpanan/unit untuk 1 periode

2.3. Safety Stock

Safety stock atau persediaan pengaman adalah bahan tambahan yang disimpan pada area gudang sebagai jaminan atau cadangan untuk memenuhi kebutuhan yang berubah-ubah atau lebih tinggi dari biasanya, hal ini membantu menjamin kelangsungan proses produksi perusahaan, pasokan cadangan ini diharapkan menjadi solusi dari tidak menentunya jumlah kebutuhan material sehingga proses konstruksi dapat terus berjalan (Taufiq & Slamet, 2014).

Rumus perhitungan Safety Stock adalah sebagai berikut:

$$SS = (Max - AU) \times LD \dots\dots\dots \text{Pers. (2)}$$

Dimana:

- SS = Safety Stock
- Max = Jumlah Pemakaian terbanyak
- AU = Kebutuhan Rata-rata

LD = Lead Time

2.4. Reorder Point

Reorder Point adalah titik dimana perusahaan harus melakukan kembali proses pemesanan material dari supplier agar material yang dipesan dapat diterima pada saat persediaan di area *inventory* sama dengan nilai *safety stock* sehingga tidak terjadi kekosongan material di area gudang yang dapat mengakibatkan kekurangan bahan untuk memenuhi kebutuhan lapangan (Taufiq & Slamet, 2014)

Rumus perhitungan *Reorder Point* adalah sebagai berikut:

$$ROP = (LD \times AU) + SS \quad \dots\dots\dots \text{Pers. (3)}$$

Dimana:

ROP = *Reorder Point*

LD = *Lead Time*

AU = Kebutuhan material Rata-rata

SS = *Safety Stock*

2.5. Biaya Persediaan

Biaya persediaan material secara umum dikelompokkan menjadi (Setiawan, 2017):

a. Biaya Pemesanan (pengadaan)

lalah biaya total dari nominal biaya yang dikeluarkan untuk mendatangkan material dari supplier hingga memasuki area proyek dan siap digunakan untuk memenuhi kebutuhan, dalam proses ini terdapat beberapa biaya yang mengikuti yaitu biaya inspeksi pemesanan, biaya administrasi dan biaya telekomunikasi.

b. Biaya penyimpanan

lalah biaya yang dikeluarkan akibat adanya proses penyimpanan material setelah material diterima dari supplier namun material tersebut tidak langsung digunakan.

c. Biaya pembelian

Adalah nominal biaya yang secara murni dikeluarkan untuk membayar harga material dari supplier, jumlah biaya yang dikeluarkan biasanya bergantung pada jumlah material yang dibeli.

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Data profil proyek

Penelitian dilakukan pada bagian proyek pembangunan pabrik milik PT Hyundai Motor Mfg Indonesia yang berlokasi di Kawasan industri Deltamas, Cikarang. Penelitian ini berfokus pada salah satu gedung dari total 11 gedung yang di bangun. Penelitian hanya pada gedung CKD (*Completely Knock Down*) dengan total luas 9600 m² 1 lantai, pada proses pembangunan khususnya pada proses pembangunan struktural ini dibagi menjadi sub area pembangunan yang akan menjadi satu kesatuan akhir, pada penelitian ini berfokus pada perhitungan material utama dengan jumlah material terbesar.

3.2. Pelaksanaan survei

Penelitian ini berfokus pada pekerjaan konstruksi struktur gedung, penentuan fokus penelitian berdasarkan waktu pada proses pembangunan gedung CKD area, pemilahan data kebutuhan material dimulai dari pekerjaan lantai hingga atap, pemilihan material yang diteliti adalah bahan material dengan persyaratan dibutuhkan lebih dari 4 bulan untuk pelaksanaannya dan bahan yang memiliki jumlah kebutuhan paling banyak (Ayu, 2017), berikut data penjelasan kebutuhan material;

3.2.1. Kebutuhan material

Data kebutuhan material yang diperlukan untuk menghitung jumlah pesanan yang paling ekonomis adalah kebutuhan material terbanyak pada proses pembangunan struktur gedung yaitu material semen PC, material baja SS400, bolt, pasir dan besi *wiremesh*. Data kebutuhan material di ambil berdasarkan kurva S proyek konstruksi dimana pada awal sebelum proyek berjalan, telah dilakukan perencanaan yang dituangkan dalam bentuk diagram yang menggambarkan hubungan antara rencana waktu dan biaya, selanjutnya akan diturunkan menjadi gambar kerja dan gambar kerja akan menjadi acuan pada proses perencanaan pengadaan material dan implementasi pembangunan di lapangan. Jumlah pemesanan material untuk mencukupi kebutuhan dapat ditinjau pada penelitian ini, dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data pemesanan material konstruksi

Bulan	Periode (Week)	Kebutuhan Bahan Material				
		Semen PC	Baja SS400	Bolt	Pasir	Besi Wiremesh
Mei 2021	Week 1	105	20000	320	15	35
	Week 2	110	19031	260	20	29
	Week 3	102	30100	520	17	40
	Week 4	108	10100	332	15	51
Juni 2021	week 1	100	12078	450	20	33
	week 2	80	19040	476	12	41
	week 3	90	21050	329	17	32
	week 4	110	26072	400	20	51
Juli 2021	week 1	80	26724	362	16	40
	week 2	80	34090	481	12	46
	week 3	75	18645	438	14	32
	week 4	52	21119	339	14	49
Agus 2021	week 1	50	35679	345	15	45
	week 2	40	22010	398	15	41
	week 3	50	21637	612	20	47
	week 4	0	26177	566	17	32
Sep 21	week 1	50	16030	369	16	55
	week 2	40	14560	369	20	47
	week 3	60	34067	372	16	52
	week 4	0	38283	343	16	49
Jumah Total		1382	466492	8081	327	847

3.2.2. Biaya persediaan material

Setelah diketahui jumlah permintaan material selama periode pembangunan, selanjutnya penelitian dilanjutkan dengan melakukan perhitungan biaya kebutuhan material menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) ini memerlukan beberapa data untuk memungkinkan proses perencanaan dan perhitungan yang valid, data yang dibutuhkan meliputi jumlah pemesanan material setiap periode, biaya pengadaan bahan material, dan biaya simpan (*inventory*) (Haikal, 2017). Biaya persediaan bahan material dalam proyek dengan mengimplementasikan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dikategorikan menjadi beberapa, yaitu:

a. Biaya pembelian material

Biaya pembelian material adalah jumlah nominal biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk membeli material murni tanpa biaya lainnya, biaya pembelian material adalah harga satuan produk material. Biaya pembelian material satuan pada objek penelitian ditunjukkan seperti pada Tabel 2. (Walikota Bekasi, 2021)

Tabel 2. Biaya pembelian material

Material	Satuan	Harga
Semen PC (50kg)	zak	Rp. 56.084,00
Baja SS400	Kg	Rp. 23.255,00
Bolt	Kg	Rp. 93.600,00
Pasir	m ³	Rp. 318.040,00
Besi <i>Wiremesh</i>	Lembar	Rp. 567.109,00

b. Biaya pemesanan material

Biaya pemesanan adalah biaya total dari nominal yang dikeluarkan untuk proses mendatangkan atau pengiriman material dari *supplier* hingga area proyek dan siap digunakan untuk proses pembangunan gedung (Triyawan, 2021). Pada penelitian ini diasumsikan komunikasi dilakukan dengan sambungan telepon dengan waktu percakapan 10 menit per proses pemesanan, dengan total biaya menyesuaikan dengan tarif Sambungan Langsung Jarak Jauh (SLJJ) adalah 1.770,00/menit, (Sepulsa Blog, 2021), sehingga dapat diketahui asumsi bahwa setiap kali melakukan komunikasi terkait pemesanan material adalah Rp. 17.700,00. Biaya pemesanan lain yang terjadi merupakan biaya administrasi, yaitu biaya yang dikeluarkan karena adanya proses yang terlibat dalam proses pengecekan dan pendataan material, seperti adanya checklist kelengkapan material untuk memastikan integritas material yang diterima di area proyek, diketahui bahwa diperlukan biaya pemrosesan sebesar Rp. 5.000,00 untuk setiap kali pemesanan bahan material (Sutomo et al., 2016), sehingga dapat diketahui total pengeluaran biaya pemesanan pada Tabel 3.

Table 3. Biaya Pemesanan Material

Material	Biaya Telekomunikasi	Biaya Administrasi	Total Biaya Pemesanan
Semen PC (50kg)	Rp17.700	Rp5.000	Rp22.700
Baja SS400	Rp17.700	Rp5.000	Rp22.700
Bolt	Rp17.700	Rp5.000	Rp22.700
Pasir	Rp17.700	Rp5.000	Rp22.700
Besi <i>Wiremesh</i> 8mm	Rp17.700	Rp5.000	Rp22.700

c. Biaya penyimpanan material

Biaya penyimpanan material (*inventory*) adalah biaya yang terjadi akibat adanya penyimpanan bahan material setelah material diterima di area proyek, namun material tersebut tidak secara langsung digunakan oleh pihak lapangan untuk proses konstruksi, sehingga material tersebut harus disimpan terlebih dahulu. Total biaya penyimpanan yang dikeluarkan adalah sebesar 11% per tahun dari harga pembelian per satu unit material, dan dapat diperoleh nilai biaya simpan material per bulan adalah sebesar 0,92% atau 0.23% per periode mingguan dari harga beli material. Adapun nilai biaya penyimpanan untuk material diperlihatkan seperti pada Tabel 4.

Table 4. Biaya Penyimpanan Material

Material	Satuan	Harga Pembelian Per Unit	Nilai Biaya Penyimpanan/periode (%)	Total Biaya Penyimpanan
Semen PC	zak	Rp. 56.084	0,23%	Rp129
Baja SS400	Kg	Rp. 23.255	0,23%	Rp53
Bolt	Kg	Rp. 93.600	0,23%	Rp215
Pasir	Kg	Rp. 318.040	0,23%	Rp731
Besi <i>Wiremesh</i>	Lembar	Rp. 567.109	0,23%	Rp1.304

Perhitungan diawali dengan perhitungan lot setiap material dan dilanjutkan dengan perhitungan pengadaan material dengan menggunakan metode yang bertujuan untuk mengetahui biaya

pengadaan material yang paling ekonomis, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Economic Order Quantity* (EOQ) guna mendapatkan nilai efisiensi biaya pada proses pengadaan material konstruksi.

3.2.3. Analisis biaya pengadaan material pada realisasi proyek

Biaya dan proses perencanaan pengadaan material proyek konstruksi pada realisasi saat ini belum menerapkan metode yang efektif, proses pengadaan material hanya berdasarkan intuisi oleh pihak ahli yang dimiliki perusahaan dengan memperhatikan kebutuhan material berdasarkan target dan drawing pekerjaan konstruksi, hal ini sangat memiliki potensi terjadi kesalahan dan menimbulkan kerugian yang diakibatkan oleh tidak stabilnya jumlah permintaan lapangan pada tiap periodenya (Apriliani et al., 2021). Data pengadaan material pada realisasi proyek dapat dilihat pada kartu gudang lapangan yang dimiliki oleh perusahaan pada periode bulan Mei 2021 hingga September 2021 yang disesuaikan dengan waktu pengamatan proyek, data biaya pemesanan dan biaya pembelian pada proses pengadaan material diasumsikan sama dengan nilai biaya yang digunakan pada perhitungan dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) pada penelitian. Perhitungan dilakukan dengan menghitung biaya pengadaan material sesuai dengan lot pemesanan aktual pada proyek. Berdasarkan pengamatan dan perhitungan yang telah dilakukan, proses pengadaan material proyek konstruksi pada realisasi proyek menghabiskan biaya seperti pada Tabel 5.

Table 5. Total Biaya Pengadaan Material Realisasi Proyek

Material	Satuan	Jumlah lot pesan	Jumlah material beli	Harga satuan material	Biaya Pengadaan dan penyimpanan	Total Biaya Pengadaan
Semen PC	Zak	13	1420	Rp56.084	Rp504.080	Rp80.143.360
Baja SS400	Kg	19	470000	Rp23.255	Rp23.528.806	Rp10.953.378.806
Bolt	Kg	17	8300	Rp93.600	Rp2.323.760	Rp779.203.760
Pasir	m ³	20	335	Rp318.040	Rp588.504	Rp107.131.904
Besi Wiremesh	Lbr	20	870	Rp567.109	Rp986.032	Rp494.370.862

Pada tabel di atas dapat diketahui bahwa:

- Pemesanan material Semen PC dilakukan sebanyak 13 kali selama periode 5 bulan, dengan total material yang dibeli adalah sebesar 1420 zak, dengan total biaya pengadaan dan pembelian adalah sebesar Rp. 80.142.360,00
- Pemesanan material Baja SS400 dilakukan sebanyak 19 kali selama periode 5 bulan, dengan total material yang dibeli adalah sebesar 470000 kg, dengan total biaya pengadaan dan pembelian adalah sebesar Rp. 10.953.378.806,00
- Pemesanan material Bolt dilakukan sebanyak 17 kali selama periode 5 bulan, dengan total material yang dibeli adalah sebesar 8300 kg, dengan total biaya pengadaan dan pembelian adalah sebesar Rp. 779.203.760,00
- Pemesanan material Pasir dilakukan sebanyak 20 kali selama periode 5 bulan, dengan total material yang dibeli adalah sebesar 335 m³, dengan total biaya pengadaan dan pembelian adalah sebesar Rp. 107.131.904,00
- Pemesanan material Semen PC dilakukan sebanyak 20 kali selama periode 5 bulan, dengan total material yang dibeli adalah sebesar 870 Lbr, dengan total biaya pengadaan dan pembelian adalah sebesar Rp. 494.370.862,00

3.2.4. Analisis biaya pengadaan material metode *Economic Order Quantity* (EOQ)

Economic Order Quantity (EOQ) adalah suatu tools yang umum digunakan untuk menghitung dan merencanakan suatu kebutuhan material dalam proses manajemen pengelolaan persediaan. Tujuan metode ini adalah untuk menentukan jumlah pemesanan atau pembelian material bahan konstruksi dari *supplier* agar biaya total dari biaya pesan dan biaya simpan material memiliki nilai yang paling minimum atau ekonomis. Data yang diperlukan untuk menghitung jumlah bahan material yang dipesan dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) adalah jumlah rata-rata pemesanan, nilai biaya pembelian setiap bahan material, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan, *safety stock* dan *reorder point*, serta *lead time* dimana pada penelitian ini diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mendatangkan material dari proses pemesanan adalah 1 periode atau *lead time* = 1.

a. Perhitungan *Safety Stock*

Perhitungan *safety stock* (stok cadangan) untuk menentukan jumlah yang harus dimiliki perusahaan sebagai persediaan pengaman dalam proses persediaan bahan baku, sehingga dapat mengurangi risiko kehabisan persediaan material di gudang penyimpanan akibat permintaan yang meningkat, sehingga hal ini dapat menjamin terhadap kelangsungan proses produksi perusahaan. Untuk menentukan nilai persediaan pengaman (*safety stock*) memerlukan data tentang penggunaan maksimum, penggunaan rata-rata dan *lead time* (waktu tunggu). Pada penelitian ini, *lead time* atau waktu tunggu untuk mendatangkan material dari mulai material tersebut dipesan hingga diterima oleh perusahaan adalah 1 periode. Berdasarkan data tersebut dapat dilakukan perhitungan nilai *safety stock* yang didasarkan persamaan (2) adalah sebagai berikut seperti pada Tabel 6.

Table 6. Perhitungan nilai *Safety Stock* seluruh material

Material	<i>Safety Stock (SS)</i>
Semen PC	$= (110 - 65,81) \times 1$ $= 44 \text{ Zak}$
Baja SS400	$= (38283 - 22213,9) \times 1$ $= 16069 \text{ Kg}$
Bolt	$= (612 - 384,81) \times 1$ $= 228$
Pasir	$= (20 - 16,35) \times 1$ $= 1$
Besi Wiremesh	$= (55 - 41,33) \times 1$ $= 44$

Berdasarkan perhitungan *safety stock* pada Tabel 6, dapat diketahui jumlah persediaan wajib yang harus dimiliki oleh perusahaan di area gudang sebagai pengaman berdasarkan metode *Economic Order Quantity* (EOQ), agar dapat mengetahui metode mana yang lebih efisien pada proses pengadaan material konstruksi untuk memenuhi kebutuhan material.

b. Perhitungan *Reorder Point*

Reorder Point atau titik pemesanan ulang diperlukan agar proses pengadaan material dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) tidak mengganggu kelangsungan proyek konstruksi saat terjadi permintaan material yang tinggi, dan akan berakibat sebaliknya apabila terjadi kesalahan pemesanan dan permintaan dari lapangan yang sedikit akan menimbulkan timbunan material yang banyak di area *inventory* (Hidayat et al., 2017), dimana hal ini akan berakibat pada pengeluaran biaya penyimpanan. Besarnya ROP (*Reorder Point*) merupakan jumlah penggunaan bahan material dikalikan dengan *lead time* dan ditambah dengan *safety stock* (Hidayat et al., 2017). Perhitungan *reorder point* pada penelitian ini didasarkan pada persamaan (3) dan dapat dilihat pada Tabel 7.

Table 7. Perhitungan nilai *Reorder Point* seluruh material

Material	<i>Reorder Point (ROP)</i>
Semen PC	$= (1 \times 65,8) + 44$ $= 110$
Baja SS400	$= (1 \times 22213,9) + 16069$ $= 38283$
Bolt	$= (1 \times 384,81) + 228,2$ $= 613$
Pasir	$= (1 \times 15,57) + 3,65$ $= 19$
Besi Wiremesh	$= (1 \times 40,83) + 13,66$ $= 54$

Berdasarkan perhitungan *Reorder point* diatas, ketika jumlah persediaan bahan baku material konstruksi mencapai titik *Reorder point*, perusahaan harus segera melakukan pemesanan ulang, sehingga jumlah persediaan material pada area *inventory* tetap mampu mencukupi kebutuhan lapangan selama masa tunggu kedatangan material atau *lead time*.

c. Perhitungan nilai *Economic Order Quantity* (EOQ)

Setelah dilakukan perhitungan nilai *safety stock* dan *reorder point* selanjutnya dilakukan perhitungan nilai EOQ untuk mengetahui jumlah lot pesan yang paling ekonomis menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan menggunakan persamaan (1) (Hidayat et al., 2017). Berdasarkan hasil perhitungan nilai EOQ pada proses pengadaan material, untuk seluruh material memiliki nilai EOQ yang lebih sedikit dibandingkan dengan aktual pengadaan pada realisasi proyek, sehingga dapat disimpulkan bahwa jumlah tersebut dapat masuk ke kapasitas Gudang dan kapasitas ekspedisi pada proses pengiriman material dari *supplier*. Pada penelitian pembangunan gedung CKD area PT Hyundai Motor Manufacturing Indonesia ini perhitungan nilai EOQ material adalah sebagai berikut:

- Pengadaan material Semen PC dengan metode EOQ

Proses pengadaan bahan material Semen Portland (PC) pada proyek konstruksi gedung CKD area. Total kebutuhan material semen PC pada proyek ini adalah sejumlah 1382 Zak. Perhitungan dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dilakukan dengan persamaan (1) diperoleh:

$$EOQ = \sqrt{23160.8} = 152$$

Jadi, jumlah lot pemesanan yang paling ekonomis adalah sejumlah 152 zak semen pc pada setiap satu kali proses pemesanan. Perhitungan proses pengadaan material Semen PC berdasarkan nilai EOQ, *safety stock* dan *reorder point* untuk selanjutnya digunakan untuk menentukan biaya pemesanan serta biaya penyimpanan material *inventory* dilakukan pada excel adalah pada Tabel 8.

Table 8. Pengadaan Material Semen PC metode EOQ

Pengadaan Material Semen PC Metode EOQ									
Periode	Demand	Order Release	Freq pesan	Order Receipt	Invent	Holding Cost (Rp. 129)	Setup Cost		
Week 0		15	1				22.700	EOQ	152
Week 1	105	15	1	152	47	6063	22.700	SS	44
Week 2	110	15	1	152	89	11481	22.700	ROP	110
Week 3	102	0		152	139	17931	0		
Week 4	108	15	1	0	31	3999	22.700		
Week 5	100	15	1	152	83	10707	22.700		
Week 6	80	0		152	155	19995	0		
Week 7	90	15	1	0	65	8385	22.700		
Week 8	110	0		152	107	13803	0		
Week 9	80	15	1	0	27	3483	22.700		
Week 10	80	15	1	152	99	12771	22.700		
Week 11	75	0		152	176	22704	0		
Week 12	52	0		0	124	15996	0		
Week 13	50	15	1	0	74	9546	22.700		
Week 14	40	0		152	186	23994	0		
Week 15	50	0		0	136	17544	0		
Week 16	0	0		0	136	17544	0		
Week 17	50	15	1	0	86	11094	22.700		
Week 18	40	0		152	198	25542	0		
Week 19	60	0		0	138	17802	0		
Week 20	0	0		0	138	17802	0		
Total	1382			1520		288.186	227.000		

Perhitungan biaya pemesanan material ditambah dengan biaya penyimpanan seluruh periode adalah sebesar **Rp. 515.186.00**. Total biaya yang dikeluarkan yaitu biaya pembelian dan biaya pengadaan material Semen PC pada Tabel 9.

Table 9. Total Biaya Pengadaan Material Semen PC Metode EOQ

Total biaya pembelian, pengadaan dan penyimpanan					
Material	Satuan	Jumlah material beli	Harga satuan material	Biaya Pengadaan dan penyimpanan	Total Biaya Pengadaan
Semen PC	zak	1520	Rp56.084	Rp. 515.186	Rp. 85.762.866,00

- Pengadaan material Baja SS400

Proses pengadaan baja SS400 pada proyek konstruksi gedung CKD area. Total kebutuhan material baja SS400 pada proyek ini adalah sejumlah 466.492 kg, dengan kebutuhan rata-rata kebutuhan dari seluruh periode adalah 22.214 Kg baja SS400. Berdasarkan persamaan (1) maka diperoleh EOQ:

$$EOQ = \sqrt{19.028.514.6} = 4362Kg$$

Jadi, jumlah lot pemesanan yang paling ekonomis adalah sejumlah **4362 Kg** baja SS400 pada setiap satu kali proses pemesanan, Perhitungan proses pengadaan material baja SS400 berdasarkan nilai EOQ, *safety stock* dan *reorder point*, perhitungan nilai biaya pemesanan dan penyimpanan material Baja SS400 dilakukan seperti pada material sebelumnya, sehingga perhitungan biaya pemesanan material ditambah dengan biaya penyimpanan seluruh periode adalah sebesar **Rp. 3.309.852,00**. Total biaya yang dikeluarkan yaitu biaya pembelian dan biaya pengadaan material baja SS400 adalah sebagai berikut pada tabel 10 berikut:

Table 10. Total Biaya Pengadaan Material Baja SS400 metode EOQ

Total biaya pembelian, pengadaan dan penyimpanan					
Material	Satuan	Jumlah material beli	Harga satuan material	Biaya Pengadaan dan penyimpanan	Total Biaya Pengadaan
Baja SS400	Kg	466.734	Rp23.255	Rp. 3.309.852	Rp.10.857.209.022

- Pengadaan material Bolt

Pengadaan bahan material *bolt* pada proyek konstruksi gedung CKD area, Total kebutuhan material bolt ada proyek ini adalah sejumlah 8081 kg, dengan kebutuhan rata-rata kebutuhan dari seluruh periode adalah 384 Kg *bolt*. Berdasarkan persamaan (1), maka diperoleh nilai EOQ

$$EOQ = \sqrt{81257.45} = 285Kg$$

Jadi, jumlah lot pemesanan yang paling ekonomis adalah sejumlah **285 Kg bolt** pada setiap satu kali proses pemesanan. Perhitungan proses pengadaan material bolt berdasarkan nilai EOQ, *safety stock* dan *reorder point* perhitungan nilai biaya pemesanan dan penyimpanan material Bolt dilakukan seperti pada material sebelumnya sehingga hasil perhitungan biaya pemesanan material ditambah dengan biaya penyimpanan seluruh periode adalah sebesar Rp.1.177.690,00. Total biaya yang dikeluarkan yaitu biaya pembelian dan biaya pengadaan material *bolt* adalah pada Tabel 11.

Table 11. Total Biaya Pengadaan Material Bolt metode EOQ

Total biaya pembelian, pengadaan dan penyimpanan					
Material	Satuan	Jumlah material beli	Harga satuan material	Biaya Pengadaan dan penyimpanan	Total Biaya Pengadaan
Bolt	Kg	8265	Rp93.600	Rp1.177.690,00	Rp774.781.690

- Pengadaan material Pasir

Pengadaan material pasir pada proyek konstruksi gedung CKD area. Total kebutuhan material pasir pada proyek ini adalah sejumlah 327 m³, dengan kebutuhan rata-rata kebutuhan dari seluruh periode adalah 15,5 m³. Berdasarkan persamaan (1), maka diperoleh nilai EOQ:

$$EOQ = \sqrt{967.090} = 31m^3$$

Jadi, jumlah lot pemesanan yang paling ekonomis adalah sejumlah **31 m³** pasir pada setiap satu kali proses pemesanan. Perhitungan biaya proses pengadaan material pasir berdasarkan nilai EOQ, *safety stock* dan *reorder point* perhitungan nilai biaya pemesanan dan penyimpanan material Pasir dilakukan seperti pada material sebelumnya sehingga hasil perhitungan biaya pemesanan material ditambah

dengan biaya penyimpanan seluruh periode adalah sebesar **Rp.499.963,00**. Total biaya yang dikeluarkan yaitu biaya pembelian dan biaya pengadaan material pasir dapat dilihat pada Tabel 12.

Table 12. Total Biaya Pengadaan Material Pasir metode EOQ
Total biaya pembelian, pengadaan dan penyimpanan

Material	Satuan	Jumlah material beli	Harga satuan material	Biaya Pengadaan dan penyimpanan	Total Biaya Pengadaan
Pasir	m ³	341	Rp318.040	Rp499.963,00	Rp108.951.603

- Pengadaan material Besi *Wiremesh*

Proses pengadaan material besi *wiremesh* pada proyek pembangunan gedung CKD area. Total kebutuhan material besi *wiremesh* pada proyek ini adalah sejumlah 847 Lbr, dengan kebutuhan rata-rata kebutuhan dari seluruh periode adalah 40,33 Lbr. Berdasarkan persamaan (1), maka diperoleh nilai EOQ:

$$EOQ = \sqrt{1404.24} = 37 \text{ Lembar}$$

Perhitungan proses pengadaan material besi *wiremesh* berdasarkan nilai EOQ, *safety stock* dan *reorder point* perhitungan nilai biaya pemesanan dan penyimpanan material Besi *Wiremesh* dilakukan seperti pada material sebelumnya sehingga hasil perhitungan biaya pemesanan material ditambah dengan biaya penyimpanan seluruh periode adalah sebesar Rp. 928.656,00. Total biaya yang dikeluarkan yaitu biaya pembelian dan biaya pengadaan material besi *wiremesh* dapat dilihat pada Tabel 13.

Table 13. Total Biaya Pengadaan Material Besi *Wiremesh* metode EOQ

Total biaya pembelian, pengadaan dan penyimpanan					
Material	Satuan	Jumlah material beli	Harga satuan material	Biaya Pengadaan dan penyimpanan	Total Biaya Pengadaan
Besi Wiremesh	Lembar	851	Rp. 567.109	Rp. 928.656	Rp. 483.538.415

3.2.5. Analisa perbandingan biaya antar metode

Tahapan terakhir pada penelitian ini adalah analisis perbandingan biaya pengadaan material antara periode berdasarkan realisasi dan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) guna mengetahui dampak positif yang akan menguntungkan proyek khususnya pada proses pengadaan material. Penelitian ini memberikan contoh perhitungan biaya pengadaan material dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) pada Tabel 14 menunjukkan hasil perbandingan biaya pengadaan material antar metode berdasarkan periode waktu.

Table 14. Analisa Perbandingan Biaya Pengadaan antara Realisasi dan metode EOQ

Jenis Material	Realisasi Proyek	<i>Economic Order Quantity</i>
Semen PC	Rp. 80. 143.360,00	Rp. 85.684.434,00
Baja SS400	Rp. 10.953.378.806,00	Rp. 10.857.209.022,00
Bolt	Rp. 779.203.760,00	Rp. 774.781.690,00
Pasir	Rp. 107.131.904,00	Rp. 108.935.260,00
Besi Wiremesh	Rp. 494.370.862,00	Rp. 483.538.415,00
Jumlah	Rp. 12.414.228.629,00	Rp. 12.310.243.596,00

Pada Tabel 14 ditunjukkan bahwa jumlah biaya yang dibutuhkan pada proses pengadaan material konstruksi menghasilkan hasil perhitungan yang berbeda antara metode EOQ dengan realisasi yang telah berjalan, dimana total penghematan biaya pengadaan material konstruksi dengan menggunakan

metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dari seluruh material utama pada seluruh periode, adalah sebesar Rp. 103.985.133,00 atau sebesar 0,84% dari total biaya yang dibutuhkan realisasi proyek.

4. Simpulan dan Saran

4.1. Simpulan

Mengacu pada hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa pada proses pengadaan material konstruksi dengan menerapkan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) terdapat beberapa efisiensi dan penggunaan biaya menjadi optimum, dimana hasil perhitungan pada penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dapat menghemat biaya pengadaan sebesar Rp. 103.985.133,00 atau sebesar 0,84% dari total biaya yang dibutuhkan pada realisasi yang telah berjalan.

4.2. Saran

Berdasarkan analisis penelitian, maka didapatkan saran yang diberikan guna meningkatkan efisiensi penggunaan biaya pada proses pengadaan material, dikemukakan beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- a. PT Takenaka Indonesia pada proses perencanaan manajemen proyek khususnya pada proses pengadaan material menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dimana penerapan metode ini akan menghasilkan penghematan biaya.
- b. Untuk mendapatkan efisiensi yang lebih maksimal pada proses pengadaan material, PT Takenaka Indonesia dapat mencari supplier yang bersifat multiitem dan penggunaan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) multiitem, dimana jenis *supplier* ini mampu menyediakan lebih dari satu jenis material, sehingga proses pemesanan dari beberapa jenis material dapat diproses dalam waktu yang sama, sehingga biaya yang timbul akan lebih efektif.

Daftar Pustaka

1. Apriliani, N. F., Adi, W. T., & Atmaja, D. S. (2021). Analisis Faktor Aspek Material dan SDM yang Terdampak Pandemi Covid-19 Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Satuan Kerja Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Timur). *CIVED*, 8(1), 25-31.
2. Astanto, I. W. (2021). Studi Awal Pengaruh Covid-19 Terhadap Pekerjaan Konstruksi Tradisional dan Konstruksi 4.0. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 10(1), 9-16.
3. Aristarchus, K. (2021). Analisis Biaya Pengadaan Material Proyek Konstruksi Pada Masa Pandemi COVID-19 dengan Material Requirement Planning (MRP)(Studi Kasus Proyek X di Kota Semarang) (Universitas Katholik Soegijapranata Semarang).
4. Ayu, E. S. (2017). Faktor Penyebab Peningkatan Biaya Material pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi di Sumatera Barat. *JURNAL REKAYASA*, 7(2), 193-203.
5. Haikal, M. (2017). Pengadaan Material Proyek Konstruksi Menggunakan Teknik Pemesanan EOQ dan PPB. *Faktor Exacta*, 10(3), 191-198.
6. Hidayat, M., Nofianti, N., & Lisdayanti, L. (2017). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Menggunakan Metode EOQ (*Economic Order Quantity*) Pada PT. Bumi Sarana Beton (Kalla Block) di Kota Makassar. *Jurnal Ekonomi Balance*, 13(1), 52-69.
7. Keputusan Wali Kota Bekasi (2021). Harga Satuan Pokok Kegiatan Pemerintah Kota Bekasi Tahun Anggaran 2021 Wali Kota Bekasi, 1-131
8. Sebatjane, M., & Adetunji, O. (2019). Economic order quantity model for growing items with imperfect quality. *Operations Research Perspectives*, 6, 100088.
9. Setiawan, Y. (2017). Manajemen Proyek Untuk Instalasi Sistem Elektrikal Dan Mekanikal Pada Proyek Konstruksi Jakarta Mass Rapid Transit Cp 101 Depot Lebak Bulus (President University).

10. Sutomo, Y., Anwar, S., & Firmanto, A. (2020). Analisis Manajemen Proyek Pembangunan Kantor PT Prima Multi Usaha Indonesia. *Jurnal Konstruksi dan Infrastruktur*, 5(4).
11. Sutoni, A., & Azis, S. A. (2021). Analisis Sistem Persediaan Material dalam Proyek Pembangunan Perumahan dengan Menggunakan Metode Economic Order Quantity. *IKRA-ITH TEKNOLOGI: Jurnal Sains & Teknologi*, 5(1), 1-8.
12. Sepulsa Blog (2021). Biaya Penggunaan Sambungan Langsung Jarak Jauh. Telkom Indonesia.
13. Sanni, S., Jovanoski, Z., & Sidhu, H. S. (2020). An economic order quantity model with reverse logistics program. *Operations Research Perspectives*, 7, 100133.
14. Taufiq, A. (2014). Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Metode Economic Order Quantity (EOQ) pada Salsa Bakery Jepara. *Management Analysis Journal*, 3(1).
15. Triyawan, A., & Fendayanti, Z. E. U. (2021, June). Dampak Pandemi Covid-19 Terhadap Keberlangsungan Perusahaan Jasa Konstruksi. In *forum ekonomi* (Vol. 23, No. 2, pp. 223-230).