

# Perencanaan Persediaan Material Dengan Menggunakan Metode *Material Requirement Planning* (MRP) Pada Proyek Apartemen (Studi Kasus : Proyek Pembangunan *Nines Plaza & Residence Tower B*)

Andi Maddeppungeng<sup>1</sup>, Dwi Novi Setiawati<sup>2</sup>, Balqis Tuqa<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Jl. Jenderal Sudirman KM.3 Cilegon 42435, Banten

[balqistuqa@gmail.com](mailto:balqistuqa@gmail.com)

Diterima redaksi: 5 Maret 2021 | Selesai revisi: 6 April 2021 | Diterbitkan *online*: 28 April 2021

## ABSTRAK

Proyek Konstruksi diperlukan perencanaan persediaan material, untuk proses pekerjaan pembangunan bisa berjalan dengan lancar, efektif dan efisien. Efektif (sesuai dengan *planning*) semua proses perencanaan termasuk sasaran perhitungan material dapat sesuai dengan yang direncanakan dan terpenuhi. Efisien (Mengehemat) diusahakan dapat menghemat waktu, bisa menghemat pembekakan biaya, dan menghindari pemakaian anggaran.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh biaya paling ekonomis dari kedua teknik (*lotsize*) yang digunakan, mengetahui waktu pemesanan (*offsetting*) persediaan material yang diperlukan, untuk mendapatkan total biaya persediaan material yang diperlukan pada Proyek Pembangunan *Nines Plaza & Residence Tower B*. Data dianalisis dengan menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP).

Berdasarkan hasil penelitian teknik *Lotsizing* yang membentuk biaya persediaan minimum dari kedua teknik *Lot For Lot* (LFL), dan *Economic Order Quantity* (EOQ) yaitu menggunakan teknik *Lotsizing Lot For Lot* (LFL) Rp2.274.517.928.

**Kata kunci** : inventaris, metode MRP, dan *lotsizing*

## ABSTRACT

*Construction projects require material inventory planning, for the construction work process to run smoothly, effectively and efficiently. Effective (in accordance with planning) all planning processes including material calculation targets can be as planned and fulfilled. Efficient (save) attempted to save time, save cost, and avoid spending the budget.*

*This study aims to obtain the most economical cost of the two techniques (lotsize) used, to determine the required material inventory offsetting time, to obtain the total cost of material inventory required for the Nines Plaza & Residence Tower B Development Project. the Material Requirement Planning (MRP) method.*

*Based on the results of research on the Lotsizing technique which forms the minimum inventory cost of the two Lot For Lot (LFL) and Economic Order Quantity (EOQ) techniques, namely using the Lotsizing Lot For Lot (LFL) technique of IDR 2,274,517,928*

**Keywords**: *inventory, MRP method, and lotsizing*

## 1. PENDAHULUAN

Setiap perusahaan yang bergerak di bidang jasa, termasuk jasa konstruksi selalu memerlukan persediaan. Persediaan (*inventory*) ditunjukkan untuk mengantisipasi kebutuhan permintaan. Tanpa adanya persediaan, perusahaan akan dihadapkan pada risiko bahwa suatu waktu perusahaan tersebut

tidak dapat memenuhi keinginan para pelanggannya. Hal tersebut bisa saja terjadi karena tidak selamanya barang atau jasa tersedia setiap saat, sehingga persediaan sangatlah penting untuk setiap perusahaan, baik yang menghasilkan barang atau jasa.

Proyek Konstruksi diperlukan perencanaan persediaan material, untuk proses pekerjaan

pembangunan bisa berjalan dengan lancar, efektif dan efisien. Efektif (sesuai dengan planning) semua proses perencanaan termasuk sasaran perhitungan material dapat sesuai dengan yang direncanakan dan terpenuhi. Efisien (Menghemat) diusahakan dapat menghemat waktu, bisa menghemat pembekakan biaya, dan menghindari pemakaian anggaran.

Dengan latar belakang diatas, maka perlu dilakukan perencanaan persediaan material pada proyek ini dengan menerapkan metode *Material Requirement planning* (MRP), dimana metode ini digunakan untuk kebutuhan item – tem yang bersifat saling bergantung (*dependent*). Metode *Material Requirement Planning* (MRP) didesain untuk menentukan jumlah material yang benar – benar dibutuhkan, sehingga tingkat persediaan material yang berlebihan dpaat dihindari. Dalam metode MRP ada 4 tahap yang harus dilakukan salah satunya tahap *lotting* yang bertujuan untuk menentukan jumlah pesanan (*lot size*) yang dapat membentuk biaya persediaan material yang paling minimum dan rencana waktu pemesanan (*offsetting*) persediaan material digunakan 2 teknik *Lotsizing* yaitu teknik *Lot For Lot* (LFL), dan *Economic Order Quantity* (EOQ) Tahap lotting ini dapat dilakukan dengan menggunakan program bantu komputer yaitu POM-QM V.3.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian tentang Analisis Perencanaan Kebutuhan Material Proyek dengan Metode *Material Requirement Planning* pada tahun 2019 oleh Yuni Wibawanti bahwa berdasarkan hasil analisa yang dilakukan terhadap kebutuhan material proyek Transfer Tower 2, disimpulkan bahwa penentuan ukuran pemesanan (*lot sizing*) material menggunakan teknik *Part Period Balancing* akan menimbulkan biaya total yang lebih baik dibandingkan metode *Lot For Lot*. Biaya yang ditimbulkan dalam penyediaan material proyek menggunakan teknik *lot sizing Part Period Balancing* sebesar Rp 203.515.797,82. Dengan menggunakan teknik *lot sizing* yang tepat diharapkan dapat menghilangkan kemungkinan kekurangan material saat diperlukan. [14]

Pada penelitian Indah Nurmelasari pada tahun 2018 dengan judul Analisis Persediaan Material Dengan Metode *Material*

*Requirement Planning* (MRP) Pada PT. Waskita Beton Precast Plant Sidoarjo di dapat hasil bahwa Teknik *Lotsizing* yang palit efektif dan paling ekonomis untuk menentukan jumlah ukuran pemesanan material yang dapat membentuk biaya persediaan paling minimum dan paling efektif yang digunakan untuk persediaan material ialah teknik *Part Period Balancing* (PPB). Total biaya persediaan material paling minimum sebesar Rp 21.464.706,56 dan persentase biaya persediaan material sebesar 0,01% dari biaya pembelian material. [4]

Pada penelitian Natassa Harfaz pada tahun 2017 yang berjudul Analisis Pengendalian Material Pada *Batching Plant* PT. Siam Cement Group (SCG) *Readymix* Indonesia Cabang Dupak, Surabaya Menggunakan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) bahwa berdasarkan hasil pembelian kuantitas optimum untuk semua material diperusahaan yaitu pada tahun 2016. [6].

## 3. LANDASAN TEORI

### 3.1 Definisi Perencanaan Persediaan

Perencanaan didefinisikan sebagai pemilihan dan menghubungkan fakta-fakta, membuat serta menggunakan asumsi-asumsi yang berkaitan dengan masa datang dengan menggambarkan dan merumuskan kegiatan-kegiatan tertentu yang diyakini diperlukan untuk mencapai suatu hasil tertentu.[10]

Persediaan adalah sebagai suatu aktivitas yang meliputi barang-barang perusahaan dengan maksud untuk menjual dalam suatu periode usaha yang normal, atau persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan/proses produksi, atau persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi. [1]

### 3.2 Biaya Persediaan

Ada beberapa biaya – biaya yang relevan digunakan dalam manajemen persediaan yaitu : [5]

- Ordering cost* : adalah biaya yang ditimbulkan oleh adanya kegiatan pemesanan persediaan, misal : formulir, supplies, proses pemesanan, administrasi dan lain-lain; selama bahan/barang belum tersedia untuk diproses lebih lanjut.
- Set-up cost* : adalah biaya untuk mempersiapkan mesin atau proses produksi

- untuk membuat suatu pesanan, atau biaya-biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyesuaian pada saat bahan/barang diproses. Secara prinsip, set-up cost adalah *order cost* pada saat bahan telah/sedang diproses. Pada banyak kasus, *set-up cost* sangat berkorelasi dengan set-up time (set-up time dapat dieliminasi dengan inovasi mesin dan perbaikan standard bahan baku).
- c. *Holding cost* : adalah biaya yang ditimbulkan oleh penyimpanan persediaan dalam gudang, termasuk pula di dalamnya biaya asuransi, penyusutan, bunga dan lainlainnya.
  - d. Biaya pembelian : adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk pembelian barang berdasarkan harga per unit.

### 3.3 Tujuan Perencanaan Persediaan Material

Penernapan perencanaan persediaan material konstruksi pada suatu proyek konstruksi pada umumnya bertujuan sebagai berikut : [1]

- a. Untuk mencapai tingkat keuntungan tertentu.
- b. Untuk menguasai pasar tertentu, sehingga hasil output perusahaan tetap mempunyai market share.
- c. Untuk mengusahakan dan memperlihatkan supaya pekerjaan dan kesempatan kerja yang sudah ada tetap pada tingkatnya dan berkembang.
- d. Untuk menggunakan sebaik-baiknya (*efisien*) fasilitas yang sudah ada pada perusahaan yang bersangkutan.

### 3.4 Material Requirement Planning (MRP)

Metode *MRP* adalah prosedur logis, aturan keputusan dengan teknik pencatatan terkomputerisasi yang dirancang untuk menterjemahkan “jadwal induk produksi” atau *MPS (Master Production Scheduling)* menjadi “kebutuhan bersih” atau *NR (Net Requirement)* untuk semua item. *Material Requirement Planning* 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 item*).

Kemampuan sistem *MRP*, menurut *MRP* memiliki 4 kemampuan yang menjadi ciri utamanya, yaitu: [2]

- a. Mampu menentukan kebutuhan pada saat yang tepat, maksudnya adalah menentukan secara, tepat kapan suatu pekerjaan harus diselesaikan atau kapan material harus tersedia untuk memenuhi suatu pekerjaan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.
- b. Membentuk kebutuhan minimal untuk setiap item, dengan diketahuinya bahan baku dalam suatu pekerjaan, *MRP* dapat menentukan secara tepat sistem penjadwalan (berdasarkan prioritas) untuk memenuhi semua kebutuhan minimal setiap item komponen.
- c. Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan, maksudnya adalah memberikan indikasi kapan pemesanan atau pembatalan terhadap pesanan harus dilakukan.

### 3.5 Teknik Penentuan Ukuran Lot

Pada sistem *Material Requirement planning (MRP)* dikenal ada beberapa metode untuk menentukan besarnya ukuran lot (*lot size*) pesanan bahan baku, sehingga sesuai dengan Jadwal Induk Produksi. Adapun untuk menentukan salah satu yang terbaik adalah cara menggunakan perbandingan total biaya yang telah dikeluarkan oleh perusahaan. Biaya – biaya yang digunakan adalah biaya pemesanan, biaya pembelian, dan biaya penyimpanan. Berikut metode yang akan digunakan dalam penentuan ukuran pemesanan diantaranya sebagai berikut : [13]

- a. *Lot-For-Lot (L-4-L)* Teknik penetapan ukuran lot dengan ini dilakukan atas dasar pesanan diskrit, disamping itu teknik ini merupakan cara paling sederhana dari semua teknik ukuran lot yang ada yang bertujuan untuk meminimumkan ongkos simpan, sehingga dengan teknik ini ongkos simpan menjadi nol (Nasution dan Prasetyawan, 2008 (dalam Pancawati, 2010)).
- b. *Economic Order Quantity (EOQ)* Dalam teknik *EOQ* besarnya ukuran lot adalah tetap. Namun perhitungannya sudah mencakup biaya-biaya pesan serta biaya-biaya simpan (Nasution dan Prasetyawan, 2008 (dalam Pancawati, 2010)). Perumusan yang dipakai dalam teknik ini adalah sebagai berikut :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2Dk}{h}} \quad (1)$$

Keterangan :

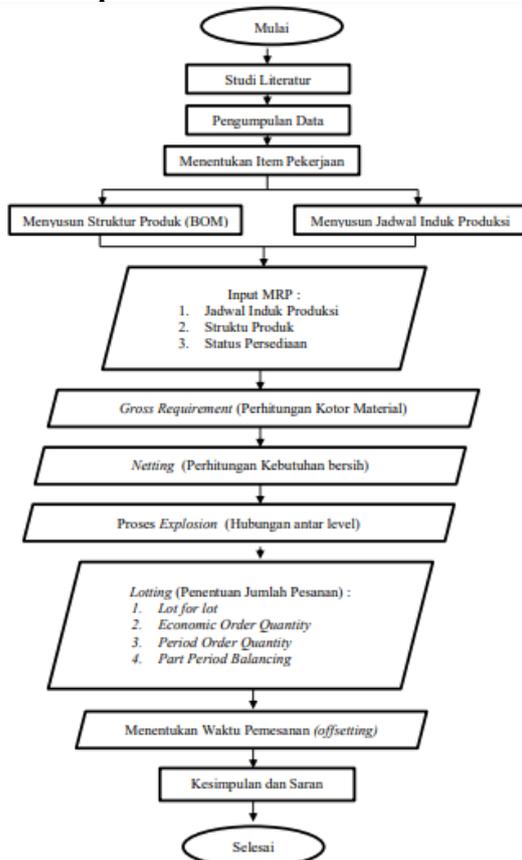
D = rata-rata kebutuhan

k = biaya pesan per pesan dan

h = biaya simpan per unit per periode

#### 4 METODELOGI PENELITIAN

##### 4.1 Tahapan Penelitian



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

##### 4.2 Jenis Dan Sumber Data

Kegiatan penelitian ini memerlukan metode yang jelas dan sesuai. Dalam hal ini jika mengacu pada bentuk penelitian, tujuan, sifat masalah, metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dan metode analisis. Metode survei yakni dengan menggunakan teknik manual dalam pengamatan dan pengambilan data di lapangan. Sedangkan metode analisis yakni dengan menggunakan metode *Material Requirement Planning*. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

Data primer, yaitu data yang berasal dari sumber asli atau pertama. Data-data tersebut meliputi : [11]

a. Biaya persediaan

b. *Lead time* pemesanan bahan baku

Data sekunder, yaitu Data sekunder adalah data yang mengacu pada informasi yang dikumpulkan dari sumber yang telah ada. Data-data tersebut meliputi : [12]

a. Data umum proyek

b. *Bill of Materials (BOM)*

c. *Schedule* proyek

d. Gambar Perencanaan

##### 4.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

a. Wawancara, adalah proses komunikasi dipasangkan dengan tujuan serius dan telah ditentukan dirancang untuk bertukar perilaku dan melibatkan tanya jawab dengan pimpinan atau karyawan sesuai dengan objek yang diteliti.

b. Observasi, suatu proses pengujian dengan maksud dan tujuan tertentu mengenai sesuatu, khususnya dengan tujuan untuk pengamatan langsung terhadap objek penelitian yang diamati

c. Dokumentasi, yaitu pengumpulan data dengan mengutip dari dokumen asli perusahaan.

#### 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 5.1 GAMBARAN UMUM PROYEK

Gambaran umum mengenai proyek pembangunan Nines Plaza & Residence yang dianalisa untuk penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut :

###### 5.1.1 Data Proyek

Nama Proyek : Pembangunan Nines Plaza & Residence

Jenis Proyek : Apartemen

Lokasi Proyek : Bumi Serpong Damai Tangerang Selatan

Pemberi Tugas : PT. Waskita Karya Realty

Konsultan Perencana Struktur : PT. Limajabat Jaya

Konsultan Pengawas : PT. Tethagra Catur Matra

Luas tanah :  $\pm 8,866 \text{ m}^2$

Lingkup Pekerjaan : Pekerjaan Struktur Pondasi, Pekerjaan Struktur Atas, Pekerjaan Arsitektur, Pekerjaan MEP, Pekerjaan Landscape

Nilai Kontrak : Rp. 676.200.000.000,-

###### 5.1.2 Jadwal Pelaksanaan Proyek

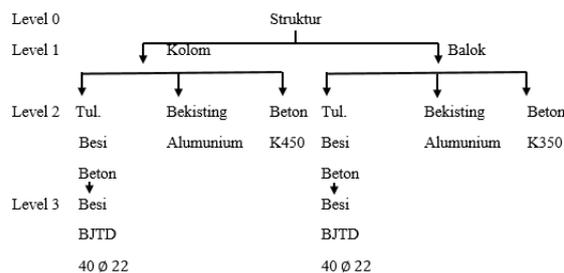
Proyek pembangunan *Nines Plaza & Residence* dimulai pada tanggal 15 januari

2018 s/d 30 juni 2020. Untuk lebih jelasnya jadwal dari proyek dapat dilihat pada time schedule proyek pada lampiran.

### 5.2 STRUKTUR PRODUK (BILL OF MATERIAL)

Struktur Produk (*Bill Of Material*) berisi tentang informasi yang mengidentifikasi semua kebutuhan komponen dan sub komponen yang akan digunakan untuk menghasilkan produk akhir dari suatu pekerjaan dengan menggunakan metode MRP. Untuk membuat struktur produk (*Bill Of Material*) pada Penelitian ini berdasarkan pada *break down* struktur pekerjaan yang dapat dilihat pada *time schedule* proyek dan pada data BOQ proyek.

Material yang akan direncanakan persediannya adalah material yang diperlukan pada pekerjaan Struktur untuk bangunan Apartemen *Nines Plaza & Residence* yaitu untuk pekerjaan kolom, balok, beton dan bekisting. Jenis material yang akan dimodelkan diperoleh dari struktur produk (*Bill Of Material*) yang dibuat.



Gambar 2. BOM pekerjaan Struktur *Nines Plaza & Residence*

### 5.3 BIAYA PERSEDIAAN

Biaya sistem persediaan adalah semua pengeluaran dan kerugian yang timbul sebagai akibat dari adanya persediaan, biaya sistem persediaan meliputi biaya pembelian, biaya pemesanan, dan biaya penyimpanan. Adapun asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Tidak ada perubahan harga material (tidak ada pengaruh faktor diskon).
- Biaya pemesanan adalah tetap setiap kali melakukan pemesanan.
- Lead time* adalah tetap setiap kali pemesanan material.

#### 5.3.1 Biaya Pembelian Material

Biaya pembelian material adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli material

sendiri, material yang dianalisa disini mempunyai karakteristik bermacam-macam sehingga harga material per-unit berlainan. Besarnya biaya ini sesuai dengan jumlah material yang dibeli serta harga satuan material. Data umum biaya material diperoleh dari data harga material proyek yang ditunjukkan pada tabel 5.1 dibawah ini

Tabel 1. Data Harga Material

No.	Jenis Material	Satuan	Harga Material
1	Besi BJTD 40	Kg	Rp 957,600
2	Bekisting Kolom Alumunium	M <sup>2</sup>	Rp 1950,455
3	Bekisting Balok Alumunium	M <sup>2</sup>	Rp 1950,455
4	Beton Ready Mix fc 30	M <sup>3</sup>	Rp 1160000
5	Beton Ready Miix fc 37	M <sup>3</sup>	Rp 1284000

Sumber : Daftar Harga Satuan Banten

#### 5.3.2 Biaya Pemesanan Material

Biaya pemesanan adalah semua biaya pengeluaran yang timbul dari usaha mendatangkan material dari luar proyek. Biaya pemesanan pada proyek ini meliputi biaya telekomunikasi dan biaya adminitrasi.

Tabel 2. Biaya Telekomunikasi

No.	Jenis Material	Lokasi Pesanan	Biaya Pulsa Internet dan Telepon Per Bulan	Total Biaya
1	Besi BJTD 40	Tangerang Selatan		Rp 10000
2	Bekisting Kolom	Tangerang Selatan		Rp 10000
3	Bekisting Balok	Tangerang Selatan	Rp.200000	Rp 10000
4	Beton Ready Mix fc 30	Tangerang Selatan		Rp 10000
5	Beton Ready Mix fc 37	Tangerang Selatan		Rp 10000

Sumber : PT. TelkoM

Tabel 3. Biaya Administrasi

No.	Jenis Material	Jumlah Pencetakan (Lembar) (1)	Harga Pencetakan (Lembar) (2)	Total Biaya (3) = (1 + 2)
1	Besi BJTD 40	2	Rp1000	Rp2000
2	Bekisting Kolom	2	Rp1000	Rp2000
3	Bekisting Balok	2	Rp1000	Rp2000
4	Beton Ready Mix fc 30	2	Rp1000	Rp2000
5	Beton Ready Mix fc 37	2	Rp1000	Rp2000

Sumber : Hasil Perhitungan,2020

Data umum total biaya pemesanan tiap materil ditunjukkan pada tabel 5.4 dibawah ini :

Tabel 4. Total Biaya Pemesanan Material Per-Pesan

No.	Jenis Material	Biaya Telepon (Lembar) (1)	Biaya Administrasi (Lembar) (2)	Total Biaya (3) = (1 + 2)
1	Besi BJTD 40	Rp 10000	Rp 2000	Rp 12.000
2	Bekisting Kolom	Rp 10000	Rp 2000	Rp 12.000
3	Bekisting Balok	Rp 10000	Rp 2000	Rp 12.000
4	Beton Ready Mix fc 30	Rp 10000	Rp 2000	Rp 12.000
5	Beton Ready Mix fc 37	Rp 10000	Rp 2000	Rp 12.000

Sumber : Hasil Perhitungan, 2020

Biaya penyimpanan adalah semua pengeluaran yang timbul akibat menyimpan barang. Biaya ini dapat meliputi biaya memiliki persediaan (biaya modal) dan biaya kerusakan atau penyusutan. Untuk biaya modal ini diperhitungkan berdasarkan pada biaya modal yang diinvestasikan pada persediaan (*inventory*), yang dapat diukur dengan suku bunga yaitu 5% per tahun (berdasarkan suku bunga bank tahun 2019) dari harga material per unit. Sedangkan untuk biaya penyusutan atau kerusakan dapat dihitung berdasarkan penyusutan atau kerusakan kuantitas material selama penyimpanan yang diasumsikan sebesar  $\pm 2\%$  dari harga material per unit.

Apabila diasumsikan dalam 1 tahun ada 50 minggu, maka perhitungan biaya penyimpanan material per minggu adalah:

$$\frac{(5\% + 2\%)}{50} \times \text{hrg. Material Per unit} \quad (1)$$

Perhitungan biaya penyimpanan masing-masing material adalah sebagai berikut :

1. Besi BJTD 40 =  $\left(\frac{7\%}{50}\right) \times (Rp\ 957,600) = Rp1340,64 /unit/minggu$
2. Bekisting Kolom =  $\left(\frac{7\%}{50}\right) \times Rp\ 1950,450 = Rp\ 2730,63 /unit/minggu$
3. Bekisting Balok =  $\left(\frac{7\%}{50}\right) \times Rp\ 1950,450 = Rp\ 2730,63 /unit/minggu$
4. Beton Ready Mix Fc 30 =  $\left(\frac{7\%}{50}\right) \times Rp\ 1160000 = Rp\ 1624 /unit/minggu$
5. Beton Ready Mix Fc 37 =  $\left(\frac{7\%}{50}\right) \times Rp\ 1284000 = Rp\ 1797,6 /unit/minggu$

#### 4.3.1 Biaya Persediaan Material

Biaya pengadaan material adalah biaya yang terdiri dari biaya pembelian, biaya pemesanan dan juga biaya penyimpanan material. Dari perhitungan masing – masing biaya di atas, maka dapat dilihat perincian biaya persediaan material pada tabel 5.5 dibawah ini :

Tabel 5. Biaya Persediaan Material

No.	Jenis Material	Satuan per unit	Biaya Pembelian Per unit	Biaya Pemesanan Per Pesan	Biaya Penyimpanan Per Unit/Minggu
1	Besi BJTD 40	Kg	Rp 957,600	Rp 12000	Rp 1340,64
2	Bekisting Kolom	M <sup>2</sup>	Rp 1950,45	Rp 12000	Rp 2730,63
3	Bekisting Balok	M <sup>2</sup>	Rp 1950,45	Rp 12000	Rp 2730,63
4	Beton Ready Mix fc 30	M <sup>3</sup>	Rp1160000	Rp 12000	Rp 1624
5	Beton Ready Mix fc 37	M <sup>3</sup>	Rp 1284000	Rp 12000	Rp 1797,6

Sumber : Hasil perhitungan

## 5.4 ANALISA KEBUTUHAN MATERIAL

Analisa kebutuhan material meliputi jadwal induk produksi, kebutuhan material total, kebutuhan material per periode. Hasil dari analisa kebutuhan material ini akan digunakan pada proses tahapan MRP berikutnya yaitu :

- a. Penentuan kebutuhan kotor (tahap gross requirement)
- b. Penentuan kebutuhan bersih (tahap *netting*)
- c. Penentuan ukuran lot (tahap *lotting*)

### 5.4.1 Durasi Item Pekerjaan

Sebelum menyusun jadwal induk produksi perlu diketahui durasi masing-masing item pekerjaan untuk pekerjaan struktur atas apartemen dan jadwal pelaksanaan pekerjaan. Pada proyek ini durasi total untuk pekerjaan struktur atas yang diperoleh dari time schedule proyek adalah untuk lantai 6 sampai lantai 14 adalah 27 minggu.

Tabel 6. Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan Struktur

No	Jenis Aktivitas	Durasi (Minggu)	Waktu Pelaksanaan
1	Pek. Pembesian Kolom Lantai 6	3	Minggu Ke-104 S/D 106
2	Pek. Pembesian Kolom Lantai 7	3	Minggu Ke-105 S/D 107
3	Pek. Pembesian Kolom Lantai 8	3	Minggu Ke-106 S/D 108
4	Pek. Pembesian Kolom Lantai 9	3	Minggu Ke-107 S/D 109
5	Pek. Pembesian Kolom Lantai 10	3	Minggu Ke-108 S/D 110
6	Pek. Pembesian Kolom Lantai 11	3	Minggu Ke-109 S/D 111
7	Pek. Pembesian Kolom Lantai 12	3	Minggu Ke-110 S/D 112
8	Pek. Pembesian Kolom Lantai 13	3	Minggu Ke-111 S/D 113
9	Pek. Pembesian Kolom Lantai 14	3	Minggu Ke-112 S/D 114
10	Pek. Pembesian Balok Lantai 6	3	Minggu Ke-104 S/D 106
11	Pek. Pembesian Balok Lantai 7	3	Minggu Ke-105 S/D 107
12	Pek. Pembesian Balok Lantai 8	3	Minggu Ke-106 S/D 108
13	Pek. Pembesian Balok Lantai 9	3	Minggu Ke-107 S/D 109
14	Pek. Pembesian Balok Lantai 10	3	Minggu Ke-108 S/D 110
15	Pek. Pembesian Balok Lantai 11	3	Minggu Ke-109 S/D 111
16	Pek. Pembesian Balok Lantai 12	3	Minggu Ke-110 S/D 112
17	Pek. Pembesian Balok Lantai 13	3	Minggu Ke-111 S/D 113
18	Pek. Pembesian Balok Lantai 14	3	Minggu Ke-112 S/D 114
19	Pek. Bekisting Kolom Lantai 6	3	Minggu Ke-104 S/D 106
20	Pek. Bekisting Kolom Lantai 7	3	Minggu Ke-105 S/D 107
21	Pek. Bekisting Kolom Lantai 8	3	Minggu Ke-106 S/D 108
22	Pek. Bekisting Kolom Lantai 9	3	Minggu Ke-107 S/D 109
23	Pek. Bekisting Kolom Lantai 10	3	Minggu Ke-108 S/D 110
24	Pek. Bekisting Kolom Lantai 11	3	Minggu Ke-109 S/D 111
25	Pek. Bekisting Kolom Lantai 12	3	Minggu Ke-110 S/D 112
26	Pek. Bekisting Kolom Lantai 13	3	Minggu Ke-111 S/D 113
27	Pek. Bekisting Kolom Lantai 14	3	Minggu Ke-112 S/D 114
28	Pek. Bekisting Balok Lantai 6	3	Minggu Ke-104 S/D 106
29	Pek. Bekisting Balok Lantai 7	3	Minggu Ke-105 S/D 107
30	Pek. Bekisting Balok Lantai 8	3	Minggu Ke-106 S/D 108
31	Pek. Bekisting Balok Lantai 9	3	Minggu Ke-107 S/D 109
32	Pek. Bekisting Balok Lantai 10	3	Minggu Ke-108 S/D 110
33	Pek. Bekisting Balok Lantai 11	3	Minggu Ke-109 S/D 111
34	Pek. Bekisting Balok Lantai 12	3	Minggu Ke-110 S/D 112
35	Pek. Bekisting Balok Lantai 13	3	Minggu Ke-111 S/D 113
36	Pek. Bekisting Balok Lantai 14	3	Minggu Ke-112 S/D 114
37	Pek. Beton Ready Mix Fc 30 Lantai 6	3	Minggu Ke-104 S/D 106
38	Pek. Beton Ready Mix Fc 30 Lantai 7	3	Minggu Ke-105 S/D 107
39	Pek. Beton Ready Mix Fc 30 Lantai 8	3	Minggu Ke-106 S/D 108
40	Pek. Beton Ready Mix Fc 30 Lantai 9	3	Minggu Ke-107 S/D 109
41	Pek. Beton Ready Mix Fc 30 Lantai 10	3	Minggu Ke-108 S/D 110
42	Pek. Beton Ready Mix Fc 30 Lantai 11	3	Minggu Ke-109 S/D 111
43	Pek. Beton Ready Mix Fc 30 Lantai 12	3	Minggu Ke-110 S/D 112
44	Pek. Beton Ready Mix Fc 30 Lantai 13	3	Minggu Ke-111 S/D 113
45	Pek. Beton Ready Mix Fc 30 Lantai 14	3	Minggu Ke-112 S/D 114
46	Pek. Beton Ready Mix Fc 37 Lantai 6	3	Minggu Ke-104 S/D 106
47	Pek. Beton Ready Mix Fc 37 Lantai 7	3	Minggu Ke-105 S/D 107
48	Pek. Beton Ready Mix Fc 37 Lantai 8	3	Minggu Ke-106 S/D 108
49	Pek. Beton Ready Mix Fc 37 Lantai 9	3	Minggu Ke-107 S/D 109
50	Pek. Beton Ready Mix Fc 37 Lantai 10	3	Minggu Ke-108 S/D 110
51	Pek. Beton Ready Mix Fc 37 Lantai 11	3	Minggu Ke-109 S/D 111
52	Pek. Beton Ready Mix Fc 37 Lantai 12	3	Minggu Ke-110 S/D 112
53	Pek. Beton Ready Mix Fc 37 Lantai 13	3	Minggu Ke-111 S/D 113
54	Pek. Beton Ready Mix Fc 37 Lantai 14	3	Minggu Ke-112 S/D 114

**5.4.2 Jadwal Induk Produksi**

Setelah diketahui durasi masing-masing item pekerjaan dan hubungan antar aktivitas pekerjaan, maka dapat disusun jadwal induk produksi. Jadwal induk produksi ini dapat disusun dengan membagi total item pekerjaan dengan durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (diperoleh dari time schedule), seperti berikut :

$$\text{Volume pek. Per- periode} = \frac{\text{Vol.total pekerjaan}}{\text{Durasi pekerjaan}}$$

Berikut contoh perhitungan untuk pekerjaan pembesian kolom per-periode :

$$\text{Vol. Total pekerjaan pembesian kolom lantai 6} = 9757,859$$

Durasi pekerjaan pembesian kolom lantai 6 = 3 minggu

Maka, volume pekerjaan pembesian kolom per-periode :

$$\frac{9757,859}{3 \text{ minggu}} = 3252,619 \text{ kg/minggu}$$

**5.4.3 Analisa Kebutuhan Material Total**

**1. Pembesian Pada Kolom Lantai 6**

a. Volume besi beton D22 = 9757,859 kg

b. Analisa kebutuhan material pembesian dengan besi ulir/kg : 1,0500 kg besi beton D22 (dengan berat besi = 35,80 kg/batang)

c. Kebutuhan total besi D22

d. Kebutuhan besi =  $\frac{9757,859 \times 1,0500}{35,80} = 286,194$  batang

**2. Pembesian Pada Kolom Lantai 7**

a. Volume besi beton D22 = 9358,868 kg

b. Analisa kebutuhan material pembesian dengan besi ulir/kg : 1,0500 kg besi beton D22 (dengan berat besi = 35,80 kg/batang)

c. Kebutuhan total besi D22

d. Kebutuhan besi =  $\frac{9358,868 \times 1,0500}{35,80} = 274,492$  batang

**3. Pembesian Pada Kolom Lantai 8**

a. Volume besi beton D22 = 8974,556 kg

b. Analisa kebutuhan material pembesian dengan besi ulir/kg : 1,0500 kg besi beton D22 (dengan berat besi = 35,80 kg/batang)

c. Kebutuhan total besi D22

d. Kebutuhan besi =  $\frac{8974,556 \times 1,0500}{35,80} = 263,220$  batang

**4. Pembesian Pada Kolom Lantai 9**

a. Volume besi beton D22 = 4778,517 kg

b. Analisa kebutuhan material pembesian dengan besi ulir/kg : 1,0500 kg besi beton D22 (dengan berat besi = 35,80 kg/batang)

c. Kebutuhan total besi D22

d. Kebutuhan besi =  $\frac{14335,552 \times 1,0500}{35,80} = 420,456$  batang

**5. Pembesian Pada Kolom Lantai 10**

a. Volume besi beton D22 = 11643,020 kg

b. Analisa kebutuhan material pembesian dengan besi ulir/kg : 1,0500 kg besi beton D22 (dengan berat besi = 35,80 kg/batang)

c. Kebutuhan total besi D22

d. Kebutuhan besi =  $\frac{11643,020 \times 1,0500}{35,80} = 341,485$  batang

**6. Pembesian Pada Kolom Lantai 11**

- a. Volume besi beton D22 = 9380,41 kg
- b. Analisa kebutuhan material pembesian dengan besi ulir/kg : 1,0500 kg besi beton D22 (dengan berat besi = 35,80 kg/batang)
- c. Kebutuhan total besi D22
- d. Kebutuhan besi =  $\frac{9380,41 \times 1,0500}{35,80} = 275,124$  batang

**7. Pembesian Pada Kolom Lantai 12**

- a. Volume besi beton D22 = 31438,996 kg
- b. Analisa kebutuhan material pembesian dengan besi ulir/kg : 1,0500 kg besi beton D22 (dengan berat besi = 35,80 kg/batang)
- c. Kebutuhan total besi D22
- d. Kebutuhan besi =  $\frac{31438,996 \times 1,0500}{35,80} = 922,093$  batang

**5.4.4 Analisa Kebutuhan Material Per Periode**

$$\frac{\text{Kebutuhan material per periode}}{\text{Kebutuhan material total}} = \text{Durasi pekerjaan}$$

**1. Pembesian Pada Kolom Lantai 6**

- a. Kebutuhan Total = 286,194 batang
- b. Durasi = 3 minggu
- c. Kebutuhan Per periode =  $\frac{286,194}{3} = 95,398$  batang

**2. Pembesian Pada Balok Lantai 6**

- a. Kebutuhan Total = 367,882 batang
- b. Durasi = 3 minggu
- c. Kebutuhan Per periode =  $\frac{367,882}{3} = 122,627$  batang

**3. Pekerjaan Beton K450 Pada Kolom Lantai 6**

- a. Kebutuhan Total = 46,123 m<sup>3</sup>
- b. Durasi = 3 minggu
- c. Kebutuhan Per periode =  $\frac{46,123}{3} = 15,374$  m<sup>3</sup>/minggu

**4. Pekerjaan Beton K350 Pada Balok Lantai 6**

- a. Kebutuhan Total = 52,232 m<sup>3</sup>
- b. Durasi = 3 minggu
- c. Kebutuhan Per periode =  $\frac{52,232}{3} = 17,411$  m<sup>3</sup>/minggu

**5. Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6**

- a. Kebutuhan Total Bekisting = 227,062 m<sup>2</sup>
- b. Durasi = 3 minggu
- c. Kebutuhan Per Periode =  $\frac{227,062}{3} = 75,687$  m<sup>2</sup>

**6. Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 6**

- a. Kebutuhan Total Bekisting = 280,747 m<sup>2</sup>
- b. Durasi = 3 minggu
- c. Kebutuhan Per Periode =  $\frac{280,747}{3} = 93,582$  m<sup>2</sup>

**5.5 Analisa Jumlah Pesanan Optimum**

**5.5.1 Perhitungan Kebutuhan Kotor**

Pada pekerjaan struktur apartemen ini untuk analisa perhitungan kebutuhan kotor material per periode sama dengan analisa perhitungan kebutuhan material per periode, sehingga hasil yang diperoleh sama dengan kebutuhan material per periode. Kebutuhan kotor material per periode untuk pekerjaan struktur apartemen dapat dilihat pada tabel 7.

**Tabel 7 Kebutuhan Kotor Material**

Kebutuhan Kotor Besi Beton BJTD 40 D22 Pada Kolom												
Periode	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	Total
Kebutuhan Kotor												
Lantai 6	95.398	95.398	95.398									286.194
Lantai 7		91.497	91.497	91.497								274.491
Lantai 8			87.74	87.74	87.74							263.22
Lantai 9				140.152	140.152	140.152						420.456
Lantai 10					113.828	113.828	113.828					341.484
Lantai 11						91.708	91.708	91.708				275.124
Lantai 12							307.364	307.364	307.364			922.092
Lantai 13								232.178	232.178	232.178		696.534
Lantai 14									232.178	232.178	232.178	696.534

Kebutuhan Kotor Besi Beton BJTD 40 D22 Pada Balok												
Periode	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	Total
Kebutuhan Kotor												
Lantai 6	122.627	122.627	122.627									367.881
Lantai 7		122.627	122.627	122.627								367.881
Lantai 8			122.627	122.627	122.627							367.881
Lantai 9				195.879	195.879	195.879						587.637
Lantai 10					195.879	195.879	195.879					587.637
Lantai 11						195.879	195.879	195.879				587.637
Lantai 12							587.638	587.638	587.638			1762.914
Lantai 13								443.891	443.891	443.891		1331.673
Lantai 14									443.891	443.891	443.891	1331.673

Kebutuhan Kotor Beton K450 Pada Kolom												
Periode	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	Total
Kebutuhan Kotor (m <sup>3</sup> )												
Lantai 6	15.374	15.374	15.374									46.123
Lantai 7		15.374	15.374	15.374								46.123
Lantai 8			14.974	14.974	14.974							44.923
Lantai 9				23.919	23.919	23.919						71.758
Lantai 10					20.844	20.844	20.844					62.533
Lantai 11						20.179	20.179	20.179				60.537
Lantai 12							60.54	60.54	60.54			181.62
Lantai 13								45.731	45.731	45.731		137.194
Lantai 14									45.731	45.731	45.731	137.194

Kebutuhan Kotor Beton K350 Pada Balok												
Periode	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	Total
Kebutuhan Kotor (m <sup>3</sup> )												
Lantai 6	17.411	17.411	17.411									52.232
Lantai 7		17.411	17.411	17.411								52.232
Lantai 8			17.411	17.411	17.411							52.232
Lantai 9				27.811	27.811	27.811						83.433
Lantai 10					27.811	27.811	27.811					83.433
Lantai 11						27.811	27.811	27.811				83.433
Lantai 12							83.428	83.428	83.428			250.286
Lantai 13								63.021	63.021	63.021		189.0621
Lantai 14									63.021	63.021	63.021	189.0621
Kebutuhan Kotor Bekisting Pada Kolom												
Periode	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	Total
Kebutuhan Kotor (m <sup>3</sup> )												
Lantai 6	75.687	75.687	75.687									227.061
Lantai 7		75.687	75.687	75.687								227.061
Lantai 8			67.138	67.138	67.138							201.414
Lantai 9				67.138	67.138	67.138						201.414
Lantai 10					112.63	112.63	112.63					337.89
Lantai 11						110.704	110.704	110.704				332.112
Lantai 12							332.107	332.107	332.107			996.321
Lantai 13								83.623	83.623	83.623		250.869
Lantai 14									83.623	83.623	83.623	250.869
Kebutuhan Kotor Bekisting Pada Balok												
Periode	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	Total
Kebutuhan Kotor (m <sup>3</sup> )												
Lantai 6	93.582	93.582	93.582									281.556
Lantai 7		93.582	93.582	93.582								281.556
Lantai 8			93.582	93.582	93.582							281.556
Lantai 9				149.484	149.484	149.484						448.452
Lantai 10					149.484	149.484	149.484					448.452
Lantai 11						149.484	149.484	149.484				448.452
Lantai 12							448.449	448.449	448.449			1345.347
Lantai 13								338.75	338.75	338.75		1016.25
Lantai 14									338.75	338.75	338.75	1016.25

### 5.5.2 Perhitungan Kebutuhan Bersih (Netting)

Pada penelitian ini diasumsikan bahwa tidak ada persediaan material di awal pada proyek pembangunan apartemen, sehingga untuk jumlah kebutuhan bersih sama dengan jumlah kebutuhan kotor.

### 5.5.3 Proses Explosion

Struktur Produk (BOM) pekerjaan struktur kolom dan balok pada pembangunan Apartemen *Nines Plaza & Residence*, *Time Schedule* proyek, volume setiap item pekerjaan, serta jadwal induk produksi merupakan data-data yang dibutuhkan untuk menyusun tabel proses *explosion*. Berikut ini level pekerjaan /material beserta volumenya pada tabel 8.

**Tabel 8.** Level Pekerjaan Material Lantai 6

Level	Item Pekerjaan Material	Volume	Satuan
0	Struktur		
1	Kolom	45.219	M3
1	Balok	51.208	M3
2	Tul. Besi Beton (D22)	9757.859	Kg
2	Bekisting Aluminium Kolom	227.0624	M2
2	Beton K450	46.123	M3
2	Tul. Besi Beton (D22)	12543.03	Kg
2	Bekisting Aluminium Balok	280.747	M2
2	Beton K350	52.232	M3
3	Besi BJTD40D22	286.194	Batang
3	Besi BJTD40D22	367.882	Batang

Ketentuan yang perlu diperhatikan dalam menyusun tabel proses *Explosion* pada penelitian ini di antaranya adalah sebagai berikut:

- Produk akhir dari proses *explosion* ini adalah pekerjaan struktur Apartemen *Nines Plaza & Residence* yang berada pada level 0. Pekerjaan ini dikatakan selesai apabila komponennya yaitu kolom dan balok sudah dirakit (sudah pengecoran).
- Berdasarkan *time schedule* proyek untuk jadwal pengecoran kolom dan balok dilakukan secara bersamaan dan bertahap pada minggu ke-104 hingga minggu ke-106 untuk lantai 6, minggu ke-105 hingga minggu ke-107 untuk lantai 7, minggu ke-106 hingga minggu ke-108 untuk lantai 8, minggu ke-107 hingga minggu ke-109 untuk lantai 9, minggu ke-108 hingga minggu ke-110 untuk lantai 10, minggu ke-109 hingga minggu ke-111 untuk lantai 11, minggu ke-110 hingga minggu ke-112 untuk lantai 12, minggu ke-111 hingga minggu ke-113 untuk lantai 13, dan minggu ke-112 hingga minggu ke-114 untuk lantai 14. Untuk durasi pengecoran adalah satu hari dikarenakan menggunakan beton *ready mix*, sehingga untuk waktu perakitan struktur kolom dan balok masing-masing lantai adalah sama dengan waktu pengecorannya.
- Pada proyek ini tidak terdapat persediaan di awal atau sisa material bulan sebelumnya, sehingga kebutuhan bersih sama dengan kebutuhan kotor.
- Untuk waktu rencana pemesanan material pada level paling bawah (besi BJTD 40 D22 berdasarkan *lead time*. Pada penelitian ini *lead time* untuk semua material adalah satu minggu,

sehingga waktu pemesanan material dilakukan satu minggu sebelum digunakan.

### 5.5 PENENTUAN UKURAN LOT (*LOTTING*) DAN WAKTU RENCANA PEMESANAN (*OFFSETTING*)

Proses *lotting* bertujuan untuk menentukan besarnya jumlah pesanan yang optimal berdasarkan hasil dari perhitungan kebutuhan bersih. Pemilihan teknik yang tepat dapat mempengaruhi keefektifan rencana kebutuhan material. Teknik penentuan ukuran lot yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Teknik *lot For lot* (*LFL*)
- b. Teknik *Economic Order Quantity* (*EOQ*)
- c. Teknik *Period Order Quantity* (*POQ*)
- d. Teknik *Part Period Balancing* (*PPB*)

Untuk melakukan perhitungan penentuan ukuran lot dengan keempat teknik tersebut dengan menggunakan program bantu *Production and Operation Management – Quantitative method v.3.0* (*POM-QM V.3.0*).

Proses *offsetting* bertujuan untuk menentukan waktu rencana pemesanan guna memenuhi kebutuhan bersih agar material dapat tersedia tepat pada saat dibutuhkan. Rencana pemesanan diperoleh dengan memperhitungkan *lead time* pengadaan suatu material yaitu mengurangi saat awal tersedianya volume material yang diinginkan dengan besarnya *lead time*. Pengertian *lead time* adalah durasi waktu saat material mulai dipesan sampai material tersebut diterima dan siap digunakan pada pekerjaan di proyek. Pada penelitian ini diasumsikan *lead time* dari masing-masing material adalah 1 minggu.

Data-data yang diperlukan sebagai input dalam penentuan *lot size* antara lain :

- a. Kebutuhan bersih material per-periode (dari tabel 5.19 s/d tabel 5.27)
- b. Biaya simpan (*holding cost*) dan biaya pemesanan (*Setup cost*)
- c. *Lead time*

#### 5.6.1 Teknik *Lot for Lot* (*LFL*)

Penetapan ukuran lot dengan teknik *lot for lot* dilakukan atas dasar pesanan diskrit maka jumlah material yang dipesan adalah sama dengan jumlah material yang dibutuhkan. Teknik ini merupakan cara paling sederhana dari semua teknik lot yang ada. Berikut ini ditampilkan hasil *output* dari program *POM-QM* untuk teknik *Lot For Lot* (*LFL*) pada lampiran

#### 5.6.2 Teknik *Economic Order Quantity* (*EOQ*)

Penetapan ukuran lot dengan teknik ini hampir tidak pernah dilupakan dalam lingkungan *MRP* karena teknik ini sangat populer sekali dalam sistem persediaan tradisional. Dalam teknik ini permintaan independen dianggap konstan sehingga besarnya ukuran lot adalah tetap. Berikut ini ditampilkan hasil *output* dari program *POM-QM* untuk teknik *Economic Order Quantity* (*EOQ*) pada lampiran.

#### 5.6.3 Teknik *Period Order Quantity* (*POQ*)

Jumlah pesanan berkala (*POQ*) adalah jumlah yang sama dengan jumlah yang dibutuhkan selama beberapa minggu sejak bahan yang dipesan diterima, ditambah dengan jumlah sediaan pengaman dan dikurangi dengan jumlah sediaan awal atau sediaan ditangan. Berikut ini ditampilkan hasil *output* dari program *POM-QM* untuk teknik *Period Order Quantity* (*POQ*) Pada lampiran.

#### 5.6.4 Teknik *Part Period Balancing* (*PPB*)

*Part Period Balancing* merupakan pendekatan yang cukup dinamis dengan menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Dalam *PPB* digunakan informasi tambahan dengan merubah *lot size* dengan *lot size* yang akan datang. Hasil *Lotsizing* *Part Period Balancing* (*PPB*). Berikut ini ditampilkan hasil *output* dari program *POM-QM* untuk teknik *Part Period Balancing* (*PPB*) Pada lampiran.

### 5.6 ANALISA TOTAL BIAYA PERSEDIAAN MATERIAL

Dari hasil tersebut kemudian dilakukan perhitungan Biaya Total Persediaan (*Total Cost Inventory*) tiap-tiap material dari tiap teknik *Lotsizing*. Biaya Total Persediaan (*Total Cost Inventory*) diperoleh dari biaya pembelian material, biaya pemesanan (*Setup Costi*), biaya penyimpanan (*Holding Cost*). Biaya Total Persediaan Material dapat dirumuskan sebagai berikut :

Biaya Total Persediaan : Biaya Pembelian + Biaya Simpan + Biaya Pesan. Analisa perhitungan untuk biaya simpan dan biaya pesan dapat dirumuskan sebagai berikut :

**Tabel 9.** Perbandingan Total Biaya Persediaan Material

NO	Item Material	Teknik Lot Size	Total Biaya Persediaan Material (Rp)			
1	Besi BJTD 40	<i>Lot For Lot</i>	Rp	12,278,628		
		<i>Economic Order Quantity</i>	Rp	27,029,605		
		<i>Period Order Quantity</i>	Rp	12,278,628		
		<i>Part Period balancing</i>	Rp	12,278,628		
		<i>Lot For Lot</i>	Rp	6,548,111		
		<i>Economic Order Quantity</i>	Rp	9,782,558		
2	Bekisting Kolom	<i>Period Order Quantity</i>	Rp	6,548,111		
		<i>Part Period balancing</i>	Rp	6,548,111		
		<i>Lot For Lot</i>	Rp	11,503,112		
		<i>Economic Order Quantity</i>	Rp	13,349,243		
		<i>Period Order Quantity</i>	Rp	11,503,112		
		<i>Part Period balancing</i>	Rp	11,503,112		
3	Bekisting Balok	<i>Lot For Lot</i>	Rp	914,409,800		
		<i>Economic Order Quantity</i>	Rp	1,642,164,568		
		<i>Period Order Quantity</i>	Rp	914,409,800		
		<i>Part Period balancing</i>	Rp	914,409,800		
		4	Beton Ready Mix fc 30 (Balok)	<i>Lot For Lot</i>	Rp	1,329,784,277
				<i>Economic Order Quantity</i>	Rp	5,456,006,616
<i>Period Order Quantity</i>	Rp			1,329,784,277		
<i>Part Period balancing</i>	Rp			1,329,784,277		
5	Beton Ready Mix fc 37 (Kolom)			<i>Lot For Lot</i>	Rp	1,329,784,277
				<i>Economic Order Quantity</i>	Rp	5,456,006,616
		<i>Period Order Quantity</i>	Rp	1,329,784,277		
		<i>Part Period balancing</i>	Rp	1,329,784,277		

**Tabel 10.** Analisis pemakaian material total pada pekerjaan struktur atas dari lantai 6 s/d 14 dengan MRP

Pemakaian material Total	Teknik Lot Size	Total Biaya Persediaan Material (Rp)	
	<i>Lot For Lot</i>	Rp	2,274,517,928
	<i>Economic Order Quantity</i>	Rp	7,148,332,590
	<i>Period Order Quantity</i>	Rp	2,274,517,928
	<i>Part Period Balancing</i>	Rp	2,274,517,928

Sumber: Hasil Penelitian

Hasil analisa dari pemakaian material total biaya Lantai 6 s/d 14 dengan MRP, bahwa teknik *Lotsizing* yang membentuk biaya persediaan minimum yaitu menggunakan teknik *Lot For Lot (LFL)*, *Period Order Quantity (POQ)*, *Part Period Balancing (PPB)*.

## 6. KESIMPULAN

Dari hasil analisa metode MRP dengan perhitungan *Lotsizing* menggunakan teknik *Lot For Lot (LFL)*, *Economic Order Quantity (EOQ)*, *Period Order Quantity (POQ)*, *Part Period Balancing (PPB)* pada proyek pembangunan Apartemen *Nines Plaza & Residence*, dapat disimpulkan bahwa :

- Teknik *Lotsizing* yang menghasilkan biaya paling minimum dari kedua teknik *Lot For Lot (LFL)*, dan *Economic Order Quantity (EOQ)* sebagai berikut : teknik *Lotsizing* yang membentuk biaya persediaan minimum yaitu menggunakan teknik *Lotsizing Lot For Lot (LFL)* Rp2.274.517.928

- Berapa lama waktu pemesanan (*Offsetting*) persediaan material yang diperlukan yaitu :

Pada penelitian ini diasumsikan *lead time* dari masing-masing material adalah 1 minggu. Pada proyek durasi total untuk pekerjaan struktur atas yang diperoleh dari time schedule proyek adalah untuk lantai 6 sampai lantai 14 pekerjaan pembesian bjtd 40, bekisting kolom, bekisting balok, beton ready mix fc 30, dan beton ready mix fc 37 adalah 27 minggu.

- total biaya persediaan material yang diperlukan, Analisis pemakaian material total pada pekerjaan struktur atas dari lantai 6 s/d 14 dengan MRP sebagai berikut :

Hasil analisa dari pemakaian material total biaya Lantai 6 s/d 14 dengan teknik *lotsizing* dari semua metode *Lot For Lot (LFL)*, *Economic Order Quantity (EOQ)*, *Part Period Order Quantity (POQ)*, *Part Period Balancing (PPB)* dapat dilihat, *Lot for Lot* = Rp2.274.517.928 , *Economic Order Quantity* = Rp7.148.332.590 , *Part Period Order Quantity* = Rp2.274.517.928 , *Part Period Balancing* = Rp 2.274.517.928.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Sofjan, *No Title*, Ketiga. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 1993.
- [2] A. Y. Bandripta, "Analisa Persediaan Material Proyek Pembangunan Kompleks Pasar Tradisional dan Plasa Lamongan," *Penelitian. Inst. Teknol. Sepuluh Nop. Surabaya*, 2009.
- [3] G. & S. M. L. J.Ritz, *Total construction project management*. 2018.
- [4] H. W. Cahyaka, A. Wibowo, K. D. Handayani, A. Wiyono, and E. H. Santoso, "TIM EJOURNAL Ketua Penyunting : Penyunting : Mitra bestari : Penyunting Pelaksana : Redaksi : Jurusan Teknik Sipil ( A4 ) FT UNESA Ketintang - Surabaya Website : tekniksipilunesa . org Email : REKATS," *J. Rekayasa Tek. Sipil*, vol. 1, no. 1, pp. 186–194, 2018.

- [5] Fahmi, I. (2014). Pengantar Manajemen Keuangan (Teori Soal dan Jawab). Bandung: Penerbit Alfabeta.
- [6] N. Fauziah, “Ketua Penyunting : Penyunting : Penyunting Pelaksana : Redaksi : Jurusan Teknik Sipil ( A4 ) FT UNESA Ketintang - Surabaya Email : REKATS,” *Rekayasa Tek. Sipil Vol.*, vol. 1, no. 1, pp. 144–155, 2017.
- [7] P. M. Pardede, *No Title*, Cetakan tu. Yogyakarta: Andi, 2005.
- [8] P. S. Siagian, *No Title*. Jakarta: Bumi Askara, 2005.
- [9] Sugiyono, P. D. (2016). 濟無 No Title No Title. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699.
- [10] Terry, G. R. (1975). Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
- [11] Narimawati, U. (2008). Metodologi penelitian kualitatif dan kuantitatif, teori dan aplikasi. *Bandung: Agung Media*, 9.
- [12] Uma, S. (2011). Research Methods for business Edisi I and 2. *Jakarta: Salemba Empat*, 21, 2011.
- [13] Y. Nasution, A.H., dan Prasetyawan, *No Title*, Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.
- [14] Y. Wibawanti, “Analisis Perencanaan Kebutuhan Material Proyek,” vol. 3, no. 3, pp. 330–335, 2019.