

KAJIAN PERSEDIAAN MATERIAL METODE MATERIAL *REQUIREMENT PLANNING* PADA GEDUNG APD PLN WIL. I SUMUT

Gabriel Elisabeth

Biel.depari@gmail.com

ABSTRAK Pentingnya suatu perencanaan, maka diperlukan suatu kajian mengenai kebutuhan material. Kajian kebutuhan material ini dibuat menggunakan metode Material Requirement Planning (MRP). Metode MRP memiliki beberapa tahapan seperti netting, lotting, offsetting, explosion. Penelitian ini menggunakan tahapan lotting yang bertujuan untuk menentukan jumlah pesanan (lot size) yang optimum dan dapat memberikan biaya total persediaan material yang paling minimum. Tahap lotting dilakukan dengan beberapa teknik lotsizing, antara lain teknik Lot For Lot (LFL), Economic Order Quantity (EOQ), Period Order Quantity (POQ), dan Part Period Balancing (PPB). Teknik LFL merupakan teknik lotsizing yang meniadakan ongkos simpan, yaitu material yang dipesan adalah sama dengan material yang digunakan. Teknik EOQ adalah teknik lotsizing yang mempunyai sifat yaitu besar ukuran lot dan lead time tiap periode adalah sama sedangkan POQ merupakan modifikasi dari teknik EOQ, namun besar ukuran lot yang berbeda tiap pesannya. Teknik PPB adalah teknik lotsizing yang menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Masing-masing teknik lotsizing tersebut membutuhkan biaya pesan dan biaya simpan yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil analisis metode MRP dengan perhitungan lotsizing pada proyek pembangunan Gedung APD PLN Wil. I Sumut, maka dapat diambil simpulan bahwa teknik lotsizing POQ merupakan teknik yang dapat menghasilkan total biaya minimum pada semua jenis material yang dibutuhkan

Penulis adalah alumni Prodi MRKG Politeknik mahasiswa Negeri Medan

KATA KUNCI *Lotsizing*, Teknik, Kebutuhan

PENDAHULUAN **Latar Belakang**

Dalam suatu proyek dibutuhkan suatu perencanaan untuk mengetahui kebutuhan dalam proses pelaksanaan pembangunan. Perencanaan merupakan langkah penting dalam suatu fungsi manajemen. Aspek-aspek utama yang terdapat pada manajemen suatu proyek pada umumnya adalah mutu, biaya dan waktu. Perencanaan aspek-aspek tersebut dapat membantu proses pelaksanaan dan pengendalian terhadap proyek. Namun, perencanaan terhadap kebutuhan material masih jarang dilakukan pada suatu proyek, padahal $\pm 52\%$ dari total biaya suatu proyek adalah material. Maka material merupakan salah satu sumber daya yang sangat berpengaruh pada proyek.

Dari informasi *site engineer* proyek Gedung APD PLN Wil. I Sumut, perencanaan manajemen terhadap material tidak dilakukan. Pembelian material dilakukan ketika material akan dibutuhkan. Pembelian berdasar pada RAB yang telah disusun dan dengan melihat keadaan yang terjadi dilapangan. Sehingga masalah mobilisasi material dapat terjadi terhadap proyek ini.

Pentingnya suatu perencanaan, maka diperlukan suatu kajian mengenai kebutuhan material. Kajian kebutuhan material ini dibuat menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP). Metode MRP memiliki beberapa tahapan seperti *netting*, *lotting*, *offsetting*, *explosion*. Penelitian ini menggunakan tahapan *lotting* yang bertujuan untuk menentukan jumlah pesanan (*lot size*) yang optimum dan dapat memberikan biaya total (*total cost*) persediaan material yang paling minimum.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah tugas akhir ini adalah apakah teknik *lotsizing* yang akan digunakan untuk menghasilkan biaya perencanaan persediaan

material yang paling minimum.

Tujuan Masalah

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui apakah teknik *lotsizing* yang digunakan untuk mendapatkan biaya yang minimum.

TINJAUAN PUSTAKA Penelitian mengenai perencanaan persediaan bahan baku menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP) dilakukan oleh Adiyono Endilosa (2016) dengan judul “Kajian Persediaan Material Dengan Metode *Material Requirement Planning* Pada Proyek Pembangunan Apartement Grand Jati Junction Medan”. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses MRP melalui waktu pemesanan dan jadwal pemesanan, menganalisis persediaan dan biaya yang dibutuhkan proyek, dan mengetahui penjadwalan ukuran pemesanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik *lotsizing* yang menghasilkan jumlah pemesanan yang optimal dengan biaya persediaan paling minimum untuk setiap jenis material adalah untuk material besi beton Ø10, besi beton D22 dan besi beton D25 menggunakan teknik *Part Period Balancing*. Untuk material besi beton D19 dan beton Fc 30 dapat menggunakan teknik *Lot for Lot*. Untuk material besi beton D16 dapat menggunakan teknik *Period Order Quantity* maupun teknik *Part Period Balancing*. Untuk material beton Fc 42 dapat menggunakan teknik *Lot for Lot* maupun teknik *Part Period Balancing*.

Penelitian mengenai perencanaan persediaan bahan baku menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP) juga dilakukan oleh Muhammad Ramdan (2017). Penelitian dilakukan pada sebuah industri rumahan yang bergerak dibidang pembuatan sepatu, yang terletak di RT 04 Manding Sabdodadi, Bantul, Yogyakarta. Selama ini Wenys Leather membeli bahan baku tidak berdasarkan analisis yang tepat tapi hanya mengandalkan pemikiran,

hal ini mengakibatkan banyaknya bahan baku, sisa *stock* dan *scrap* yang tidak terpakai. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode *Closed – Loop Material Requirement Planning* (CLMRP). Wenys Leather dapat mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu sepatu secara pasti dan disamping itu juga Wenys Leather dapat mengurangi *stock* dan juga mengetahui kapan harus melakukan pemesanan bahan baku, metode ini juga dapat dikatakan menggunakan konsep *Zero Inventory* (tidak ada *inventory* yang terdapat di gudang).

Material Requirement Planning (MRP)

MRP (*Material Requirement Procurement*) adalah prosedur logis, aturan keputusan dan 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 (Nasution, 2008).

Menurut Zulfikarijah (2005:196) MRP merupakan salah satu alat perhitungan persediaan yang telah mengalami perkembangan, analisis MRP lebih rinci dan efektif karena menghitung keseluruhan bahan yang bersifat dependen yang digunakan dalam proses produksi. Dalam perkembangannya metode ini lebih banyak menggunakan *software* karena banyaknya item yang digunakan dalam perusahaan.

Tujuan MRP

Menurut Herjanto (2007:276) dalam bukunya yang berjudul “Manajemen Operasi”, mengemukakan beberapa tujuan dari MRP, diantaranya adalah meminimalkan persediaan, mengurangi resiko karena keterlambatan produksi atau pengiriman, mengidentifikasi banyaknya bahan dan komponen yang diperlukan baik dari segi jumlah dan waktunya, meningkatkan efisien karena jumlah persediaan, waktu produksi, dan waktu pengiriman barang dapat direncanakan lebih baik sesuai dengan jadwal induk produksi.

Manfaat MRP

Manfaat dari MRP Menurut Render dan Heizer (2010) antara lain adalah peningkatan terhadap pelayanan dan kepuasan konsumen, peningkatan terhadap pemanfaatan fasilitas dan tenaga kerja, perencanaan dan penjadwalan persediaan yang lebih baik, dapat membuat tanggapan yang lebih cepat terhadap perubahan dan pergeseran pasar.

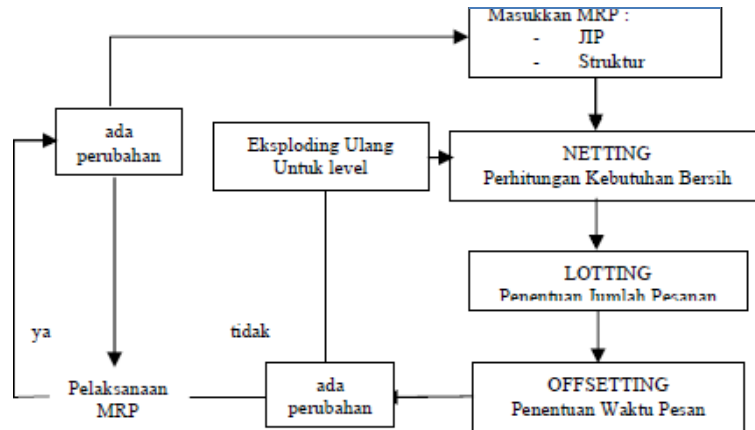
Kemampuan Sistem MRP

MRP memiliki empat kemampuan yang menjadi ciri utamanya (Nasution, 2008). Pertama, mampu menentukan kebutuhan pada saat yang tepat, maksudnya adalah menentukan secara tepat kapan suatu pekerjaan harus diselesaikan atau kapan material harus tersedia untuk memenuhi permintaan atas produk akhir yang sudah direncanakan pada jadwal induk produksi. Kedua, membentuk kebutuhan minimal untuk setiap item, dengan diketahuinya kebutuhan akan produk jadi, MRP dapat menentukan secara tepat sistem penjadwalan (berdasarkan prioritas) untuk memenuhi semua kebutuhan minimal setiap item komponen. Ketiga, menentukan pelaksanaan rencana pemesanan, maksudnya adalah memberikan indikasi kapan pemesanan atau pembatalan terhadap pesanan harus dilakukan, baik pemesanan yang diperoleh dari luar atau dibuat sendiri. Keempat, menentukan penjadwalan ulang atau pembatalan atas suatu jadwal yang sudah direncanakan, apabila kapasitas tidak mampu memenuhi pesanan yang dijadwalkan pada waktu yang diinginkan, maka MRP dapat memberikan indikasi untuk melakukan rencana penjadwalan ulang dengan menentukan prioritas pesanan yang realistis.

Tahapan Pengolahan MRP

Proses pengolahan MRP dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut (Nasution, 2008) antara lain adalah *Netting* (Perhitungan Kebutuhan Bersih), *Lotting* (Penentuan Ukuran Lot), *Offsetting* (Penentuan Waktu Pemesanan), Eksplosion. Agar dapat memahami

proses MRP dengan lebih jelas, maka dibawah ini akan dijelaskan langkah–langkah dasar mengenai sistem MRP. Adapun langkah dasar tersebut secara sistematis dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Skema MRP (Nasution, 1999)

Teknik Penentuan Ukuran *Lot*

Ukuran *lot* (*lot size*) adalah menyatakan jumlah bahan baku yang harus dipesan untuk suatu periode. Berdasarkan jumlah tersebut ukuran *lot* (*lot size*) dibagi menjadi dua bagian, bagian pertama adalah ukuran *lot* (*lot size*) yang besarnya selalu tetap untuk setiap pemesanan, bagian yang kedua adalah ukuran *lot* (*lot size*) yang besarnya berubah–ubah untuk setiap kali pemesanan.

Berikut metode yang akan digunakan dalam penentuan ukuran pemesanan diantaranya sebagai berikut:

1. *Lot For Lot (LFL)*

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. Penggunaan teknik ini bertujuan untuk meminimumkan ongkos simpan, sehingga dengan teknik ini ongkos simpan menjadi nol (Nasution, 2008: 271).

2. *Economic Order Quantity (EOQ)* Dalam teknik ini besarnya ukuran *lot* adalah tetap. Namun perhitungannya sudah mencakup biaya-biaya

pesanan serta biaya-biaya simpan. Perumusan yang dipakai dalam teknik ini adalah sebagai berikut:

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

Dimana:

D = Demand/ kebutuhan rata-rata

k = Order cost/ biaya pesan per pesan

h = Holding cost/ biaya simpan per periode

Keefektifan dari metode ini akan terlihat apabila pola permintaan kebutuhan bersifat kontinu dan tingkat kebutuhan bersifat konstan (Nasution, 2008: 266).

3. *Period Order Quantity (POQ)*

Satu aturan penentuan jumlah pesanan secara dinamis adalah jumlah pesanan berkala (*Periodic Order Quantity* = POQ). 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 di tangan (Pardede, 2005: 496). Dimana perbedaan teknik ini dengan teknik EOQ adalah besar ukuran *lot*nya tidak tetap. Frekuensi pemesanan masing-masing material dapat dihitung yaitu jumlah pemesanan per tahun dibagi dengan nilai EOQ masing-masing material.

$$\text{Frekuensi pemesanan (POQ)} = \frac{EOQ}{R} \quad (2)$$

EOQ = kuantitas persediaan optimal

R = rata-rata kebutuhan

4. *Part Period Balancing (PPB)*

Part Period Balancing (PPB) merupakan pendekatan yang cukup dinamis dengan menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Dalam PPB ini terdapat EPP (*Economic Part Period*) yang berisi rasio biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Pemilihan ukuran *lot* yang akan dilaksanakan adalah berdasarkan ukuran *lot* yang mempunyai nilai mendekati atau sama dengan nilai EPP. EPP dihitung secara sederhana dengan membagi ongkos pengadaan (s) dengan ongkos simpan per unit

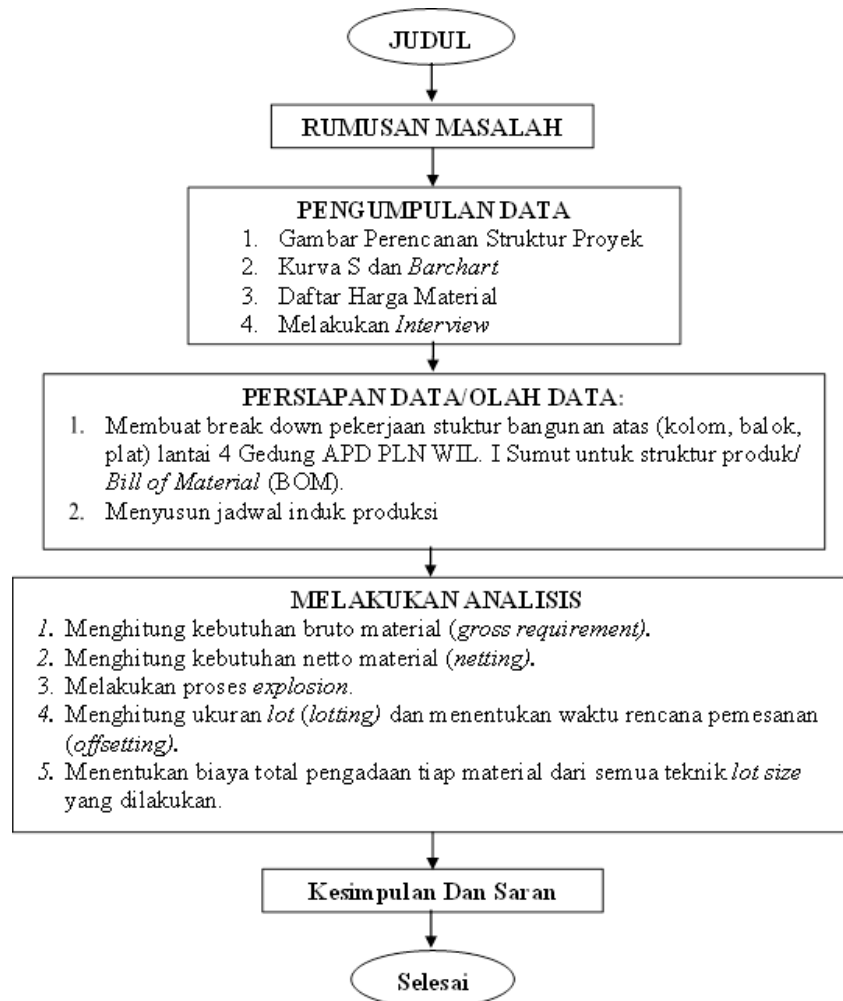
per periode (Ip.C) (Zulfikarijah, 2005: 191).

METODE Lokasi Penelitian

PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada pembangunan proyek pembangunan Gedung APD PLN Wilayah Sumatera Utara, Medan. Proyek ini berlokasi di Jalan KL Yos Sudarso No. 284, Glugur Kota, Medan.

Diagram Alur Penelitian



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

Pengumpulan Data

Pengumpulan data berupa data sekunder yang didapat dari pihak kontraktor. Data yang didapat terdiri atas dua jenis, data primer dan

data sekunder. Isi dari data tersebut adalah :

1. Data Primer

Data yang dikumpulkan dari studi penelitian lapangan, dimana peneliti berhubungan langsung dengan orang-orang di lapangan. Dalam hal ini, peneliti mengadakan wawancara dengan pihak pelaksana mengenai penjadwalan proyek tersebut, maka pada studi lapangan data-data yang diperoleh penulis sebagai berikut :

- a. Gambar Perencanaan Struktur Proyek
- b. Kurva S dan *Barchart*
- c. Daftar Harga Material
- d. Informasi site engineer

2. Data Sekunder

Data yang diperoleh dari studi literatur tentang manajemen material/logistic. Beberapa sumber data sekunder yang telah penulis rangkum sebagai berikut:

- a. Laporan Karya Ilmiah tentang Manajemen Material Metode MRP
- b. Penelitian Terdahulu
- c. Diskusi dengan dosen pembimbing.

Persiapan Data/Olah Data

Persiapan data/olah data dilakukan dengan membuat break down pekerjaan struktur bangunan atas (kolom, balok, plat) lantai 5 Proyek Pembangunan Gedung APD PLN Wil. I Sumut untuk struktur produk/*Bill of Material* (BOM) dan Jadwal Induk Produksi (JIP).

Tahapan Analisis

Berikut adalah tahapan-tahapan analisis penelitian ini:

- 1) Menyusun Struktur Produk (*Bill of Material*)
- 2) Menyusun jadwal induk produksi
- 3) Menghitung kebutuhan kotor material (*gross requirement*).
- 4) Menghitung kebutuhan bersih material (*netting*).

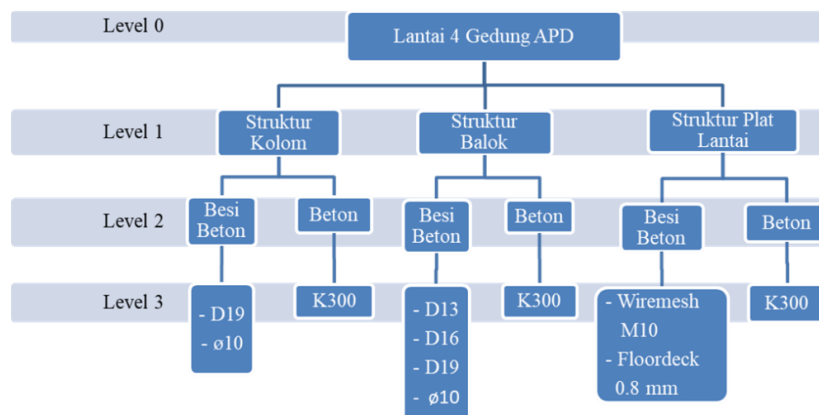
- 5) Melakukan proses *explosion*.
- 6) Menghitung ukuran *lot* (*lotting*) dan menentukan waktu rencana pemesanan (*offsetting*).
- 7) Menentukan biaya total pengadaan tiap material dari semua teknik *lot size* yang dilakukan.
- 8) Simpulan dan saran.

Setelah melakukan tahapan analisis, maka dilihat hasil teknik yang menghasilkan total biaya minimum sebagai kesimpulan dari Tugas Akhir ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menyusun Struktur Produk (*Bill of Material*)

Struktur produk (*Bill of Material*) berisi tentang informasi yang mengidentifikasi semua kebutuhan daftar bagian, bahan baku, dan masing-masing diperlukan untuk menghasilkan produk akhir dari suatu pekerjaan. Untuk membuat struktur produk (*Bill of Material*) pada Tugas Akhir ini di dasarkan pada *break down* pekerjaan struktur lantai 4. Data-data yang digunakan untuk membuat struktur produk yaitu berupa gambar proyek dan daftar analisa harga satuan pekerjaan. *Bill of Material* pekerjaan struktur lantai 4 dapat dilihat pada Gambar 3. Gambar 3 menunjukkan hubungan antara setiap item pekerjaan dengan material yang dibutuhkan. Setiap item pekerjaan membutuhkan dua jenis material atau lebih.



Gambar 3. Struktur Produk

Menyusun Jadwal Induk Produksi (JIP)

Setelah diketahui jadwal pekerjaan struktur lantai 4, maka dapat disusun jadwal induk produksi. Jadwal induk produksi ini dibuat berdasarkan pada peramalan atas permintaan setiap produk akhir yang akan dibuat. Peramalan tersebut berisi perencanaan secara mendetail mengenai jumlah material yang dibutuhkan beserta periode waktunya, yang dapat disusun dengan membagi total item pekerjaan dengan durasi yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Jadwal Induk Produksi dapat dilihat pada Gambar 4. Pada Jadwal Induk Produksi, kebutuhan material untuk masing-masing pekerjaan dapat dilihat. Kebutuhan material tersebut disusun kedalam jadwal pekerjaan sehingga waktu dan jumlah pesanan per harinya dapat dilihat lebih mudah.

JADWAL INDUK PRODUKSI																	
No.	Uraian Pekerjaan			Minggu ke-17							Minggu ke-18						
	Aktivitas	Satuan	Durasi (hari)	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	Besi Beton Kolom Lt.4	tonjor	6	39.44	39.44	39.44	39.44	39.44	39.44								
2	Beton Kolom Lt.4	m ³	3			11,718.00	11,718.00	11,718.00									
3	Besi Beton Balok Lt.4	tonjor	7						80.02	80.02	80.02	80.02	80.02	80.02	80.02		
4	Beton Balok Lt.4	m ³	1													268,574.40	
5	Bondek Plat Lantai 4	m ²	2								102.55	102.55					
6	Wiremesh Plat Lantai	lbr	3										13.20	13.20	13.20		
7	Beton Plat Lantai	m ²	1													64,643.00	

Sumber: Data primer (diolah)

Gambar 4. Jadwal Induk Produksi

Analisis Jumlah Optimum

Analisis jumlah pesanan optimum ini meliputi perhitungan penentuan ukuran *lotting* dan waktu rencana pemesanan (*offseting*). Proses *lotting* bertujuan untuk menentukan besarnya jumlah pesanan yang optimal berdasarkan hasil dari perhitungan kebutuhan material per periode. 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 *quantity* 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 tugas akhir ini diasumsikan *lead time* dari masing-masing material adalah 1 hari. Pemilihan teknik yang tepat dapat mempengaruhi keefektifan rencana kebutuhan material. Teknik penentuan ukuran *lot* yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

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 teknik *lotsizing* yang paling sederhana dan mudah dimengerti. Pemenuhan kebutuhan bersih pada teknik ini dilaksanakan di setiap periode yang membutuhkannya, sedangkan besar ukuran kuantitas pemesanannya adalah sama dengan jumlah kebutuhan bersih yang harus dipenuhi pada periode yang bersangkutan. Penggunaan teknik ini bertujuan untuk meminimumkan ongkos simpan, sehingga dengan teknik ini ongkos simpan menjadi nol. Hasil perhitungan teknik *lot for lot* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Teknik Lot For Lot

No.	Jenis Material	Satuan	Total Penyimpanan	Frekuensi Pemesanan	Total Penyimpanan
1	Besi Beton ø10	Lonjor	493	12	-
2	Besi Beton D13	Lonjor	28	7	-
3	Besi Beton D16	Lonjor	56	7	-
4	Besi Beton D19	Lonjor	248	12	-
5	Floordeck 0,88mm	m2	206	2	-

6	Wiremesh M-10	Lembar	42	3	-
7	Beton K 300	m3	368.372	4	-

2) Teknik *Economic Order Quantity* (EOQ)

Dalam teknik ini besarnya ukuran *lot* adalah tetap. Langkah awal yang dikerjakan sebelum melakukan *lotting* dengan teknik ini adalah melakukan perhitungan nilai EOQ dari setiap jenis material. Perumusan yang digunakan pada teknik ini adalah:

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

Perhitungan nilai EOQ setiap material dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perhitungan Nilai EOQ

No.	Jenis Material	D	k	h	EOQ	Pembulatan
1	Besi Beton ø10	35	11.552	15,08	232,25	232
2	Besi Beton D13	2	11.552	25,68	43,00	43
3	Besi Beton D16	4	11.552	39,04	49,00	49
4	Besi Beton D19	18	11.552	55,07	87,00	87
5	Floordeck 0,88mm	15	11.552	18,08	138,00	138
6	Wiremesh M-10	3	11.552	135,78	23,00	23
7	Beton K 300	26.312	11.552	144,66	2.050,00	

Hasil perhitungan teknik *Economic Order Quantity* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Teknik Economic Order Quantity

No.	Jenis Material	Satuan	Total Pemesanan	Frekuensi Pemesanan	Total Penyimpanan
1	Besi Beton ø10	lonjor	697	3	1.855

2	Besi Beton D13	lonjor	43	1	204
3	Besi Beton D16	lonjor	98	2	210
4	Besi Beton D19	lonjor	261	3	464
5	Floordeck 0,88mm	m2	276	2	385
6	Wiremesh M-10	lembar	46	8	28
7	Beton K 300	m3	368.372	13	3.979.332

3) Teknik *Period Order Quantity* (POQ)

Teknik POQ ini interval pemesanan ditentukan dengan suatu perhitungan yang didasarkan pada logika EOQ klasik yang telah dimodifikasi sehingga dapat digunakan pada permintaan yang berperiode waktu diskrit. Jumlah pesanan berkala (POQ) merupakan jumlah yang sama dengan jumlah yang dibutuhkan selama beberapa periode suatu pesanan ekonomis sejak bahan yang dipesan diterima. Frekuensi pemesanan masing-masing material dapat dihitung yaitu nilai EOQ dibagi rata-rata pemesanan (R). Perhitungan besarnya frekuensi pemesanan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Nilai POQ

No.	Jenis Material	Satuan	EOQ	Kebutuhan rata-rata (R)	POQ	Pembulatan
			a	b	c= a/b	
1	Besi Beton ø10	Lonjor	232	35	6,60	7
2	Besi Beton D13	Lonjor	43	2	21,50	22
3	Besi Beton D16	Lonjor	49	4	12,25	13
4	Besi Beton D19	Lonjor	87	18	4,91	5
5	Floordeck 0,88mm	m2	138	15	9,38	10
6	Wiremesh M-10	m2	23	3	7,67	8
7	Beton K 300	m3	2.050	26.312	0,08	1

Hasil perhitungan teknik *Periode Order Quantity* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Teknik Periode Order

Quantity

No.	Jenis Material	Satuan	Total Pemesanan	Frekuensi Pemesanan	Total Penyimpanan
1	Besi Beton ϕ 10	Lonjor	493	2	1.405
2	Besi Beton D13	Lonjor	28	1	84
3	Besi Beton D16	Lonjor	56	1	168
4	Besi Beton D19	Lonjor	248	3	401
5	Floordeck 0,88mm	m2	206	1	103
6	Wiremesh M-10	Lembar	42	3	42
7	Beton K 300	m3	368.372	4	-

4) Teknik *Part Period Balancing* (PPB)

Part Period Balancing (PPB) merupakan teknik yang menggunakan pengalokasian pemesanan yang dilakukan dengan melihat kebutuhan bersih periode yang ada di depan dan periode yang ada di belakang (*look ahead/look back*) dari periode yang bersangkutan. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah penyimpangan item persediaan dalam jumlah yang terlalu besar dan menghindari kuantitas pemesanan yang terlalu sedikit. Untuk menentukan besarnya ukuran *lot* yang digunakan, teknik ini menggunakan *Economic Part Period* (EPP). Pemilihan ukuran *lot* yang akan dilaksanakan adalah berdasarkan ukuran *lot* yang mempunyai nilai mendekati atau sama dengan nilai EPP. EPP dihitung secara sederhana dengan membagi ongkos pengadaan (k) dengan ongkos simpan per unit per periode (h). Perhitungan nilai EPP setiap masing-masing material dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perhitungan Nilai EPP

No.	Jenis Material	Satuan	k	h	EPP	Pembulatan
			a	b	c = a/b	
1	Besi Beton ϕ 10	Lonjor	11.552	15,08	765,85	766
2	Besi Beton D13	Lonjor	11.552	25,68	449,75	450
3	Besi Beton D16	Lonjor	11.552	39,04	295,89	296
4	Besi Beton D19	Lonjor	11.552	55,07	209,77	210
5	Floordeck 0,88mm	m ²	11.552	18,08	638,86	639
6	Wiremesh M-10	Lembar	11.552	135,78	85,07	85
7	Beton K 300	m ³	11.552	144,66	79,85	80

Hasil perhitungan teknik *Part Period Balancing* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil perhitungan teknik Part Period Balancing

No.	Jenis Material	Satuan	Total Pemesanan	Frekuensi Pemesanan	Total Penyimpanan
1	Besi Beton ϕ 10	Lonjor	493	1	3.155
2	Besi Beton D13	Lonjor	28	1	84
3	Besi Beton D16	Lonjor	56	1	168
4	Besi Beton D19	Lonjor	248	3	401
5	Floordeck 0,88mm	m ²	206	1	103
6	Wiremesh M-10	Lembar	42	3	42
7	Beton K 300	m ³	368.372	4	-

Biaya Total Persediaan

Setelah dilakukan perhitungan terhadap total biaya pembelian, total biaya pemesanan, dan total biaya penyimpanan, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan total biaya persediaan dengan menjumlahkan ketiga biaya-biaya tersebut. Rincian perhitungan total biaya persediaan material dengan 4 teknik *lotsizing* dapat dilihat pada Lampiran 11. Perhitungan total biaya persediaan juga dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Tota; Biaya Persediaan

No.	Jenis Material	Total Biaya Persediaan (Rp.)	
		LFL	EOQ
1	Besi Beton ϕ 10	45.376.304,00	63.995.158,23
2	Besi Beton D13	4.455.864,00	6.735.541,73
3	Besi Beton D16	13.380.864,00	23.306.302,63
4	Besi Beton D19	83.218.624,00	87.495.207,78
5	Floordeck 0,88mm	22.683.104,00	30.390.065,64
6	Wiremesh M-10	34.726.656,00	38.089.104,57
7	Beton K 300	324.167.406.208,00	324.743.150.531,07

Tabel 8. Lanjutan Hasil Perhitungan Tota; Biaya Persediaan

No.	Jenis Material	Total Biaya Persediaan (Rp.)	
		POQ	PPB
1	Besi Beton ϕ 10	45.281.976,79	45.296.821,50
2	Besi Beton D13	4.388.709,53	4.388.709,53
3	Besi Beton D16	13.318.110,90	13.318.110,90
4	Besi Beton D19	83.136.738,47	83.136.738,47
5	Floordeck 0,88mm	22.673.414,47	22.673.414,47
6	Wiremesh M-10	34.727.688,85	34.727.688,85
7	Beton K 300	324.167.406.208,00	324.167.406.208,00

Biaya Persediaan Minimum

Hasil perhitungan total biaya persediaan dengan menggunakan 4 teknik *lotsizing* yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang berbeda untuk setiap tekniknya. Langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah membuat tabel mengenai teknik *lotsizing* apa yang menghasilkan total biaya persediaan paling minimum untuk setiap jenis material. Tabel 9 menjelaskan tentang teknik *lotsizing* yang menghasilkan total biaya persediaan paling minimum untuk setiap jenis material.

Tabel 9. Biaya Persediaan Minimum

No.	Jenis Material	Total Biaya Persediaan (Rp.)	Teknik Lotsizing
1	Besi Beton ϕ 10	45.281.976,79	POQ
2	Besi Beton D13	4.388.709,53	POQ, PPB
3	Besi Beton D16	13.318.110,90	POQ, PPB
4	Besi Beton D19	83.136.738,47	POQ, PPB
5	Floordeck 0,88mm	22.673.414,47	POQ, PPB
6	Wiremesh M-10	34.726.656,00	LFL
7	Beton K 300	324.167.406.208,00	LFL, POQ, PPB

Tabel 9 menunjukkan bahwa teknik *Period Order Quantity* merupakan teknik yang dapat menghasilkan total biaya minimum pada banyak jenis material.

SIMPULAN Berdasarkan hasil analisis metode *Material Requirement Planning* (MRP) dengan perhitungan *lotsizing* menggunakan teknik *Lot for Lot*, *Economic Order Quantity*, *Period Order Quantity*, dan *Part Period Balancing* pada proyek Gedung APD PLN Wil. I Sumatera Utara, maka dapat diambil simpulan bahwa teknik *lotsizing* yang menghasilkan jumlah pemesanan yang optimal dengan biaya persediaan paling minimum untuk setiap jenis material adalah:

1. Material besi beton ϕ 10, menggunakan teknik *Period Order Quantity*.
2. Material besi beton D13, besi beton D16, besi beton D19 dan *floordeck*, dapat menggunakan teknik *Period Order Quantity* maupun *Part Period Balancing*.
3. Material beton K300 menggunakan teknik *Lot for Lot*.

RUJUKAN Ervianto, W. I. (2004) *Teori-Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*, Yogyakarta: Andi.

Herjanto, Dr. Ir. Eddy. (2007) *Manajemen Operasi*, Edisi Ketiga, Jakarta: Grasindo.

Heizer, J. dan Render, B., 2006, *Operation Management*, Edisi

- Terjemahan, Jakarta: Salemba
- Istimawan Dipohusodo. (1996) Manajemen Proyek dan Konstruksi, Jilid 1 dan Jilid 2, Jakarta: Kanisius
- Nasution, A.H. (2008) Manajemen Industri, Yogyakarta: Andi
- Nurhayati. (2010) Manajemen Mutu, Bandung: Alfabeta.
- Yamit, Zulian. (2003) Manajemen Produksi dan Operasi (Edisi II), Yogyakarta: Ekonisia
- Zulfikarijah, Fien. (2005) Manajemen Operasional, Malang: UMM Press