

PERENCANAAN BIAYA BERDASARKAN JUMLAH DAN WAKTU PEMESANAN DENGAN METODE MRP (*MATERIAL REQUIREMENT PLANNING*) (STUDI KASUS:DILAKUKAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN TERMINAL AKAP TANGKOKO BITUNG)

Jonathan Maury

Ariestides K. T. Dundu, Tisano Tj. Arsjad

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: nathanmaury2@gmail.com

ABSTRAK

Perencanaan pengadaan material pada dasarnya merupakan masalah yang sangat penting dalam pelaksanaan kegiatan proyek. Apabila terjadi kelebihan atau kekurangan persediaan bahan dapat mengganggu kelancaran proyek. Pada prinsipnya, perencanaan pengadaan material yang tidak baik akan menimbulkan jalannya kegiatan proyek akan terhambat.

*Perencanaan pengadaan bahan (**Material Requirement Planning**) adalah suatu metode untuk menentukan kapan suatu material harus tersedia dan berapa banyak material yang dibutuhkan pada pelaksanaan proyek. Lot - Sizing merupakan langkah dasar dari Material Requirement Planning dalam menentukan jumlah suatu bahan yang harus dipesan untuk mendapatkan biaya-biaya persediaan yang optimum. Teknik lot-sizing yang dipilih adalah **Part Period Balancing**.*

Penelitian ini bertujuan mempelajari sejauh mana metode ini dapat merencanakan pengadaan material pada proyek pembangunan terminal AKAP Tangkoko Kota Bitung, untuk mengembangkan model penerapan teknik part period balancing kedalam proyek yang dikendalikan dengan Master Schedule. Keluaran kebutuhan bahan tiap periode dari pendistribusian material tersebut merupakan kebutuhan kotor. Untuk melakukan lot-zing diperlukan data-data ongkos persediaan. Berdasarkan status persediaan proyek dapat diperoleh kebutuhan bersih yang akan digunakan dalam proses lot-sizing, untuk menentukan besarnya pesanan serta persediaan-persediaan bahan yang timbul pada tiap periode. Kemudian berdasarkan waktu anjang yang dimiliki, dapat ditentukan waktu pemesanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Material Requirement Planning dengan teknik Part Period Balancing dapat dikendalikan dengan Master schedule, dan dapat mereduksi persediaan diproyek serta mengoptimalkan biaya persediaan.

Kata kunci: perencanaan biaya, pengadaan material, MRP, Lot-Sizing, Part Period Balancing

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam proyek konstruksi terdapat rangkaian kegiatan yang dimulai pada tahap awal dan selesai pada tahap akhir, yaitu pada saat tujuan proyek tercapai. Persoalan yang paling sering dihadapi selama proyek berlangsung adalah bagaimana proses untuk mencapai tujuan proyek tersebut secara efisien. Banyak usaha yang dapat dilakukan untuk mencapai efisiensi, antara lain dengan melakukan penanganan terhadap sumber daya yakni biaya, material, waktu, tenaga kerja, peralatan, serta mutu pekerjaan.

Dalam proses pengadaan material seringkali terjadi kegagalan yang menyebabkan terjadinya kenaikan biaya material. Beberapa penyebabnya

yakni kurang akuratnya perkiraan jumlah material dan tidak optimalnya rencana waktu pengiriman, sehingga seringkali dalam proyek terdapat kekurangan atau sebaliknya terjadi kelebihan jumlah pemesanan material serta tidak ekonomisnya waktu pemesanan.

Pada suatu proyek apabila terjadi kelebihan persediaan material merupakan suatu pemborosan karena terjadinya investasi yang berlebihan. Demikian sebaliknya, bila terjadi kekurangan maka merupakan gejala yang kurang baik karena dapat mengganggu kelancaran proyek sehingga pekerjaan tidak selesai tepat waktu dan pasti akan berpengaruh terhadap pembiayaan proyek tersebut. Pada kasus seperti ini dapat terlihat dengan jelas bahwa biaya-biaya yang dikeluarkan untuk mengadakan suatu

persediaan material ternyata cukup besar dan sering tidak terlalu diperhatikan oleh pihak pelaksana proyek.

Batasan Masalah

1. Penelitian hanya dibatasi pada pengadaan material pada pekerjaan konstruksi yakni pekerjaan pondasi, beton, lantai, dan pasangan dinding untuk jenis material semen, pasir, kerikil, dan besi.
2. Perhitungan lebih difokuskan pada jumlah pemesanan, jumlah persediaan, biaya pesan dan biaya simpan yang sangat berpengaruh terhadap biaya pengadaan bahan yakni biaya persediaan.
3. Teknik yang digunakan adalah teknik lot-sizing untuk satu tingkat dengan kapasitas tak terbatas, dan teknik yang dipilih adalah Part Period balancing untuk material semen dan besi serta lot for lot untuk material pasir dan kerikil.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah memperoleh biaya persediaan yang optimum berdasarkan jumlah dan waktu pemesanan.

Manfaat Penelitian

Agar dapat mengendalikan aliran bahan yang tepat, disuatu tempat yang tepat. Dengan demikian permasalahan yang terjadi segera dianalisis dan diambil tindakan yang tepat sehingga produktifitas tetap terjaga.

TINJAUAN PUSTAKA

Tujuan dan Manfaat MRP

Suatu sistem MRP pada dasarnya bertujuan untuk merancang suatu sistem yang mampu menghasilkan suatu informasi untuk mendukung aksi yang tepat, baik berupa pembatasan pesanan, pesan ulang, atau penjadwalan ulang. Aksi ini sekaligus juga merupakan suatu pegangan untuk melakukan pembelian dan/atau pemesanan suatu bahan. Selain itu ada beberapa tujuan MRP lainnya yaitu:

1. Menjamin tersedianya material, item atau komponen pada saat dibutuhkan untuk memenuhi jadwal produksi dan menjamin tersedianya produk bagi konsumen.
2. Menjaga tingkat persediaan pada kondisi minimum.

3. Merencanakan aktivitas pengiriman, jadwal, dan aktivitas pembelian.

Motto dari MRP adalah memproses material yang tepat, dari sumber yang tepat, untuk penempatan yang tepat, pada waktu yang tepat. Berdasarkan jadwal induk proyek, maka suatu system MRP mengidentifikasi material apa yang harus dipesan, berapa banyak kuantitas material yang harus dipesan, dan bilamana waktu memesan material itu.

Ada empat kemampuan yang menjadi ciri utama MRP, yaitu:

1. Mampu menentukan kebutuhan pada saat yang tepat. Maksudnya ialah menentukan secara tepat “kapan” suatu pekerjaan harus diselesaikan atau “kapan” material harus tersedia untuk memenuhi permintaan sesuai dengan Jadwal Induk Proyek yang sudah direncanakan.
2. Membentuk kebutuhan minimal setiap item. Dengan diketahuinya kebutuhan akan tepat sistem penjadwalan untuk memenuhi kebutuhan minimal setiap item pekerjaan.
3. Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan. Maksudnya ialah memberi indikasi kapan pemesanan harus dilakukan, baik pemesanan yang diperoleh dari luar atau dibuat sendiri.
4. Menentukan penjadwalan ulang. Maksudnya ialah apabila kapasitas yang ada tidak mampu memenuhi pesanan yang dijadwalkan pada waktu yang dikehendaki, maka MRP dapat memberikan indikasi untuk melaksanakan rencana penjadwalan ulang (jika mungkin) dengan menentukan prioritas pesanan yang realistis. Seandainya penjadwalan ulang ini masih tidak memungkinkan untuk memenuhi pesanan, maka pembatalan terhadap suatu pesanan harus dilakukan.

Biaya Persediaan

Secara umum biaya persediaan dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu

1. Biaya simpan (holding, cost atau carryng cost) terdiri atas biaya-biaya yang bervariasi secara langsung dengan jumlah persediaan. Elemen-elemen biaya simpan antara lain biaya dari uang yang terikat di dalam persediaan, dihitung berdasarkan biaya simpanan di bank. Biaya penyimpanan, dihitung berdasarkan biaya sewa gudang. Jika gudang tersebut milik sendiri, dihitung berdasarkan biaya pemeliharaan serta depresi gudang. Biaya asuransi, bila barang yang disimpan diasuransikan. Biaya fasilitas-fasilitas penyimpanan misalnya penerangan,

pembuatan laporan, keamanan, dan sebagainya.

2. Biaya Pesan.

Biaya pesan ini sebenarnya ada dua macam berdasarkan tempat penyedia bahan (supplier). Bila bahan-bahan yang dibutuhkan disediakan oleh pabrik/perusahaan sendiri, maka ongkos pengadaannya dinamakan biaya pesan (order costs).

Dalam masalah persediaan, kedua biaya tersebut mempunyai peran yang sama dalam formulasi analisisnya, sehingga disini dipakai istilah biaya pesan, karena dengan sifat proyek konstruksi, yaitu pada umumnya bahan diperoleh dari luar (membeli).

Biaya pesan meliputi: Biaya pengiriman, Biaya surat-menyurat/telpon, Biaya pemeriksaan, Biaya upah, dan Biaya Kekurangan bahan. Dari semua biaya-biaya yang berhubungan dengan tempat persediaan, biaya kekurangan bahan (*shortage costs*) adalah yang paling sulit diperkirakan, yang meliputi: Biaya tanggungan operasi, Biaya tambahan manajerial, dan Biaya pemesanan khusus.

Langkah–Langkah Proses Pengolahan MRP

Langkah–langkah dalam proses pengolahan MRP yaitu:

Netting. (Kebutuhan bersih)

Netting ialah proses perhitungan untuk menetapkan jumlah kebutuhan bersih yang dasarnya merupakan selisih antara kebutuhan kotor dengan keadaan persediaan (yang ada dalam persediaan dan yang sedang dipesan). Masukan yang diperlukan dalam proses perhitungan kebutuhan bersih ini adalah: Kebutuhan kotor (Gross Requirement), yang merupakan jumlah kebutuhan yang akan dikonsumsi untuk tiap periode selama periode perencanaan. Keadaan persediaan yang meliputi persediaan yang ada serta penerimaan yang sudah dijadwalkan.

Untuk lebih jelas, berikut ini merupakan contoh dari proses *netting*.

Tabel 1. Proses Netting

Periode	Awal	1	2	3	4	5	6	7
Keb. Kotor		10	15	25	15	20	40	30
Jdw. Penerimaan		30	0	0	0	0	0	0
Persediaan	50	70	55	30	15	-5	-45	-75
Keb. Bersih		0	0	0	0	0	40	30

Lotting (kuantitas pesanan)

Lotting atau lot-sizing adalah proses perhitungan besarnya pesanan optimum suatu bahan berdasarkan kebutuhan bersih hasil perhitungan netting. Proses lotting erat hubungannya dengan penentuan jumlah bahan yang harus dipesan atau disediakan. Proses lotting sendiri amat penting dalam rencana kebutuhan bahan, sehingga penggunaan dan pemilihan teknik yang tepat sangat mempengaruhi keefektifan rencana kebutuhan bahan.

Berikut ini merupakan contoh dari lot-sizing material semen dengan menggunakan teknik yang menyatakan besarnya lot-size sama dengan kebutuhan bersih untuk dua periode menambah biaya yang terkecil mungkin.

Tabel 2. Proses Lot-Sizing

Periode	1	2	3	4	5	6	7
Keb. Bersih	0	0	0	0	5	40	30
Lot Sizing	0	0	0	0	5	40	30

Joseph Orlicky menyusun 10 teknik yang digunakan dalam menentukan ukuran lot. Kesepuluh teknik tersebut adalah sebagai berikut:

1. Jumlah Pesanan Tetap (Fixed Quantity /FOQ)
Pendekatan menggunakan konsep jumlah pemesanan tetap karena keterbatasan akan fasilitas misalnya: kemampuan gudang, transportasi, kemampuan supplier. Jadi dalam menentukan ukuran lot berdasarkan intuisi atau pengalaman sebelumnya.
2. Jumlah Pesanan Ekonomis (Economic Order Quantity/ EQQ).
Pendekatan menggunakan konsep minimasi ongkos simpan dan ongkos pesan. Ukuran lot tetap berdasarkan hitungan minimasi tersebut.
3. Lot Untuk Lot (Lot for Lot / LFL)
Pendekatan menggunakan konsep atas dasar pesanan diskrit dengan berusaha meminimumkan ongkos simpan, sehingga ongkos simpan = 0 (jumlah yang dipesan sama dengan jumlah yang dibutuhkan).
4. Kebutuhan Periode Tetap (Fixed Period Requirement / FFR)
Pendekatan menggunakan konsep ukuran lot dengan periode tetap, dimana pesanan dilakukan berdasarkan periode waktu tertentu saja. Besarnya jumlah pesanan tidak didasarkan oleh ramalan tetapi dengan cara menggunakan penjumlahan kebutuhan bersih pada interval pemesanan dalam beberapa periode yang ditentukan.

5. Jumlah Pesanan Periode (Period Order Quantity / POQ)
Pendekatan menggunakan konsep jumlah pemesanan ekonomis agar dapat dipakai pada periode bersifat permintaan diskrit, teknik ini dilandasi oleh metode EOQ. Dengan mengambil dasar perhitungan pada metode pesanan ekonomis maka akan diperoleh besarnya jumlah pesanan yang harus dilakukan dan interval periode pemesanannya adalah setahun.
6. Ongkos Unit Terkecil (Least Unit Cost / LUC)
Pendekatan menggunakan konsep pemesanan dengan ongkos unit perkecil, dimana jumlah pemesanan ataupun interval pemesanan dapat bervariasi. Keputusan untuk pemesanan didasarkan. Ongkos perunit terkecil = ongkos simpan perunit
7. Ongkos Total Terkecil (Least Total Cost)
Pendekatan menggunakan konsep ongkos akan diminimalkan apabila untuk setiap lot dalam suatu horizon perencanaan hamper sama, besarnya. Hal ini dapat dengan memesan dengan ukuran lot yang memiliki ongkos simpan perunitnya. Dicapai hamper sama dengan ongkos pengadaan/ unitnya.
8. Keseimbangan Suatu Periode (Part Period Balancing / PBB)
Pendekatan menggunakan konsep ukuran lot ditetapkan bila ongkos simpannya sama atau mendekati ongkos pesannya. Teknik Keseimbangan Suatu Periode pada dasarnya adalah menjumlahkan kebutuhan beberapa periode yang berurutan sampai biaya simpan yang terjadi lebih besar atau sama dengan biaya pesannya.
9. Metode Silver-Mean (SM)
Menitikberatkan pada ukuran lot yang harus dapat meminimumkan ongkos total per-periode, dimana ukuran lot didapatkan dengan cara menjumlahkan kebutuhan beberapa periode yang berturut-turut sebagai ukuran lot yang tentative (bersifat sementara). Penjumlahan tersebut dilakukan terus sampai ongkos total dibagi banyaknya periode yang kebutuhannya termasuk dalam ukuran lot tentatif yang terakhir yang ongkos periodenya masih menurun.
10. Algoritma Wagner-Whitin (WW)
Pendekatan menggunakan konsep ukuran lot dengan prosedur optimasi program linier, bersifat matematis. Pada prakteknya ini sulit diterapkan dalam MRP karena membutuhkan perhitungan yang rumit. Fokus utama dalam

penyelesaian masalah ini adalah melakukan minimasi penggabungan ongkos total dari ongkos set up dan ongkos simpan, serta berusaha agar ongkos set up dan ongkos simpan tersebut mendekati nilai yang sama untuk kuantitas pemesanan yang dilakukan.

Offsetting

Offsetting adalah proses untuk menentukan waktu yang tepat guna melakukan rencana pemesanan dalam upaya memenuhi tingkat kebutuhan bersih. Besarnya pesanan diperoleh dari *lot-sizing*. Sedang saat pemesanan diperoleh dengan mengurangi waktu awal tersedianya kebutuhan bersih dengan waktu anjang untuk mendapatkan kebutuhan.

METODOLOGI PENELITIAN

Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang ditempuh mulai dari persiapan sampai dengan pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

a. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan dilakukan dengan membaca pustaka yang ada hubungannya dengan permasalahan yang ada bahan pengkajian dari segi teoritis.

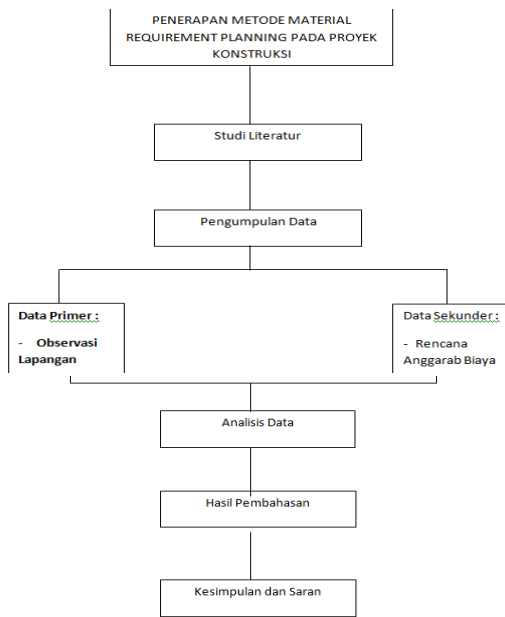
b. Studi Lapangan

Studi lapangan dengan metode yaitu metode pengumpulan data dengan jalan pengumpulan informasi langsung di lapangan menyangkut keadaan suatu proyek dalam hal ini waktu pelaksanaan dan kualitas pekerjaan melalui wawancara langsung dengan pihak-pihak yang terkait.

Pengolahan Data

Terlebih dahulu dibahas jadwal induk proyek (Master Shedule) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB), kemudian status persediaan, yang meliputi persediaan awal, pesanan-pesanan yang sedang dilakukan, biaya persediaan,serta waktu anjang. Kemudian diuraikan dalam bentuk perhitungan Metode MRP Diagram Alir Penelitian

Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Kebutuhan Material

Perhitungan kebutuhan material terhadap setiap item pekerjaan, dan hasilnya diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Material

No.	JENIS PEKERJAAN	BAHAN			
		Semen (Sak)	Pasir (m3)	Batu pecah (m3)	Besi polos (kg)
I	Pekerjaan Galian Tanah	61.69	12.338	-	-
II	Pekerjaan Struktur Beton Mutu K225	1386.467	139.379	220.081	35.3191
III	Pasangan & Plesteran	483.545	94.1106	-	-
IV	Pekerjaan Dinding dan Lantai Granit	728.136	952.23	-	-
	JUMLAH	2659.838	1198.06	220.081	35.3191

Analisa Hasil Pengolahan Data Teknik Lot Sizing

Dari hasil pengolahan data pada tabel 2 dan tabel 3 dapat diperoleh gambaran sampai sejauh mana Teknik *Part Period Balancing* atau Keseimbangan Suatu Periode dan *lot for lot* mampu menentukan penjadwalan dan kuantitas pemesanan sehingga dapat mengoptimalkan persediaan diproyek serta biaya persediaan.

Analisa Persediaan Proyek

Persediaan pada proyek dapat dihitung berdasarkan daftar pemasukan bahan yang merupakan catatan dari pihak proyek. Daftar

tersebut yang menjadi ukuran pemesanan yang kemudian dikurangkan dengan kebutuhan bersih sehingga didapat persediaan, persediaan pada proyek.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Lot-Sizing dan yang terjadi di Proyek

URAIAN	SEMEN	BESI	PASIR	BATU PECAH
LOTSIZING				
JUMLAH PERSEDIAAN	12210434.46	2406448.8	19650.7107	6077.7945
JUMLAH PEMESANAN	6	9	6	5
BIAYA SIMPAN (Rp.)	11223034.83	244666.8	7172729.235	1018968.51
BIAYA PESAN	405000	607500	255000	212500
TOTAL BIAYA PERSEDIAAN	11628034.83	852166.8	7427729.235	1231468.51
PROYEK				
JUMLAH PERSEDIAAN	12217404.75	2420104.64	23998.146	10394.9517
JUMLAH PEMESANAN	6	7	8	5
BIAYA SIMPAN (Rp.)	12217404.75	381916.21	7793547.364	102282.62
BIAYA PESAN	405000	472500	340000	212500
TOTAL BIAYA PERSEDIAAN (Rp.)	12622404.75	854416.21	8133547.364	1235322.62

Tabel 3. Reduksi Biaya dan Persediaan yang Terjadi karena Penerapan Lot-Sizing pada Proyek

URAIAN	SEMEN	BESI	PASIR	BATU PECAH
REDUKSI PERSEDIAAN	6970.286	13655.844	4347.4353	4317.1572
%TERHADAP PERSEDIAAN PROYEK	0.06	0.56426667	18.1	41.5
REDUKSI BIAYA (Rp.)	994370	2249	705818	3854
%TERHADAP BIAYA PROYEK	7.877816755	0.26326865	8.677863389	0.311992142

PENUTUP

Kesimpulan

1. Dari hasil penerapan lot-sizing yang merupakan proses dalam MRP menghasilkan reduksi pada tiap material adalah sebagai berikut: Semen = 6970.286 sak; Besi polos = 13655.844 kg; Pasir = 4347.4353 kg; dan Kerikil = 4317.1572 m³.
2. Jika dilihat dari segi reduksi biaya yang terjadi akibat penerapan lot-sizing maka hasil yang diperoleh pada tiap material adalah sebagai berikut: Semen = Rp 994,369,-; Besi polos = Rp.2.249,-; Pasir= Rp.705,818,-; dan Kerikil = Rp. 3.854,-, sehingga Jumlah total = Rp. 1.706.292.-
3. Dari data-data reduksi persediaan dan reduksi biaya persediaan dapat diperoleh gambaran bahwa *lot-sizing* dapat mereduksi persediaan dan biaya persediaan meskipun reduksi yang dihasilkan relatif kecil. Walaupun demikian

lot-sizing dapat diterapkan dalam proyek konstruksi dalam hal penjadwalan kebutuhan bahan dan kuantitas pemesanan.

Saran

Dalam menerapkan metode MRP dalam proyek konstruksi perlu diperhatikan pemilihan teknik *lot-sizing* yang sesuai dengan tuntutan

keadaan proyek agar nilai yang dihasilkan memuaskan. Teknik *lot-sizing* keseimbangan suatu periode dan *lot for lot* didasarkan pada perhitungan yang realistis sehingga diperoleh biaya persediaan optimum, dimana dapat mereduksi persediaan maupun biaya-biaya persediaan proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandra Herry P, Harry Padmadjaya, 2001. Aplikasi Material Requirement Planning Untuk Mengendalikan Investasi Pengadaan Material Pada PT. JHS Pilling System Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Ervianto Wulfram, 2002. Manajemen Proyek Konstruksi, Andi, Yogyakarta
- Gasperz Vincent, 2001. Production Planning and Inventory Control: Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT menuju Manufakturing. Gramedia, Jakarta.
- Kusuma Hendra, 2002, Manajemen Proyek, Andi, Yogyakarta.
- Nasution Hakim Arman, 2003, Perencanaan Pengendalian Produksi, Guna Widya.
- Rangkuti Freddy, 1998, Manajemen Persediaan, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Tarore Huibert dan Robert. J. M. Mandagi, 2006. Sistem Manajemen Proyek dan Konstruksi (SIMPROKON). Tim Penerbit JTS FT Unsrat Manado.
- Zulfikarijah Fien, 2005, Manajemen Persediaan, Universitas Muhammadiyah. Malang.