

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang Masalah**

Dewasa ini perkembangan teknologi semakin pesat, tak terkecuali dalam bidang industri. Disamping itu saat ini telah memasuki era globalisasi, perusahaan-perusahaan dalam negeri maupun luar negeri saling bersaing dalam bidang yang digelutinya masing-masing. Seiring dengan kemajuan tersebut berusaha agar dapat menghasilkan produk yang optimal dengan kualitas produk yang baik, pelayanan yang memuaskan maupun ketepatan dan kecepatan dalam pengiriman produk hingga dapat mencapai kepuasan dari konsumennya dan membuat konsumennya enggan untuk beralih ke produk sejenis yang ditawarkan dari perusahaan pesaing. Namun dalam pemanfaatan teknologi tersebut harus selalu memperhatikan sumber daya yang ada. Selain itu perusahaan juga harus memperhatikan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menjalankan perusahaannya, salah satunya adalah pemenuhan permintaan konsumen.

Tuntutan konsumen terhadap suatu produk tidaklah terbatas pada harga dan kualitas saja tetapi juga pada pelayanan yang diberikan oleh perusahaan. Pelayanan yang dimaksud disini adalah ketersediaannya produk yang diinginkan konsumen dengan kuantitas serta kualitas yang sesuai dengan kebutuhannya dipasaran.

Perbaikan pada sisi mutu (kualitas) maupun jumlah (kuantitas) merupakan salah satu cara pemenuhan permintaan konsumen. Perusahaan akan selalu berusaha untuk memenuhi permintaan konsumen dengan menyeimbangkan kedua sisi tersebut. Untuk memenuhi kondisi tersebut perusahaan harus memiliki sistem produksi yang berjalan dengan baik, ketersediaan bahan baku adalah salah satu faktor yang berperan penting dalam kelangsungan proses produksi. Ketidaktersediaan bahan baku dapat mengakibatkan resiko yang cukup besar karena perusahaan tidak dapat memenuhi keinginan konsumen yang berimbas pada kerugian dari sisi finansial yaitu biaya kehilangan kesempatan memperoleh keuntungan yang seharusnya diperoleh. Selain itu kerugian lainnya juga dapat dialami perusahaan yang dikarenakan oleh beralihnya konsumen ke produk lain yang sejenis

Berdasarkan kondisi tersebut dan bertambahnya permintaan produk menyebabkan rencana produksi yang telah tersusun diawal periode perencanaan menjadi tidak representatif dengan keadaan sebenarnya. Selain tidak representatifnya rencana produksi, hal lain yang menjadi bahan pertimbangan adalah mengenai kapasitas produksi yang dimiliki perusahaan dan ketersediaannya bahan baku. Maka perlu dibuat kembali perencanaan kebutuhan material atau *Material Requirement Planning* (MRP). Aktivitas MRP pada dasarnya berkaitan dengan bagaimana menyusun dan memperbaharui perencanaan kebutuhan material, persediaan adalah stok bahan yang digunakan untuk memudahkan produksi atau untuk memuaskan permintaan pelanggan (Schroeder,1995:4).

PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk adalah salah satu perusahaan semen terbesar di Indonesia yang memproduksi berbagai jenis semen, salah satunya adalah semen PCC (*Portland Composite Cement*). Untuk memproduksi semen PCC dibutuhkan banyak bahan baku seperti *clinker, limestone super, trass, gypsum, limestone, clay, laterite, silica sand, iron sand, copper slag, alternatif alumina material, dan alternatif silica material*. Dalam proses produksi tersebut dibutuhkan bahan baku yang telah disebutkan diatas, banyaknya bahan baku yang digunakan maka penting untuk dibuat perencanaan kebutuahan materialnya agar tidak menghambat proses produksinya dan mengoptimalkan biaya produksi.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Perumusan masalah yang akan dirumuskan pada penelitian mengenai pembuatan jadwal induk produksi pada departemen produksi PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk adalah sebagai berikut:

1. Berapa kebutuhan bahan baku untuk *portland composite cement* (PCC) pada periode Juli 2017 sampai dengan Desember 2017 ?

## **I.3 Tujuan dan Manfaat Pemecahan Masalah**

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Memperoleh perencanaan kebutuhan bahan baku pada periode Juli 2017 sampai dengan Desember 2017 untuk *portland composite cement* (PCC).

#### **I.4 Manfaat dan Kontribusi Penelitian**

Berikut ini adalah beberapa manfaat serta kontribusi penelitian jika perusahaan menerapkan metode yang baku dalam melakukan perencanaan pemenuhan bahan baku:

- a. Dengan menerapkan metode yang baku, perusahaan dapat merencanakan dan mengendalikan jumlah persediaan bahan baku yang tepat ketika proses produksi. Sehingga nantinya dapat menekan angka ketidakpastian jumlah pesanan bahan baku untuk proses produksi.
- b. Dengan mengetahui jumlah kebutuhan bahan baku yang tepat, maka perusahaan dipastikan dapat mengontrol ketersediaan bahan baku dengan baik sesuai dengan kapasitas sumber daya yang tersedia. Sehingga tidak akan terjadi lagi kekurangan bahan baku karena penambahan permintaan konsumen di gudang penyimpanan bahan baku

#### **I.5 Ruang Lingkup Pembatasan Masalah**

Ruang lingkup pembatasan masalah ini dilakukan supaya tidak terjadi penyimpangan dari masalah pokok yang diteliti serta menghindari penelitian yang terlalu luas dan tidak terarah dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Adapun pembatasan dan asumsi dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian dilakukan di PT. Indocement Tunggul Prakarsa Tbk di departemen produksi Plant 9 dan Plant 10 yang terletak di Desa Palimanan Barat, Kecamatan Palimanan, kabupaten Cirebon.
2. Data kebutuhan bahan baku difokuskan pada semen PPC.
3. Pembuatan perencanaan kebutuhan material dilakukan pada produksi semen PCC.
4. Perencanaan kebutuhan material dibuat berdasarkan penyesuaian *actual order* semen PCC.
5. Data permintaan yang digunakan adalah data selama setengah tahun terakhir yaitu pada Juli 2016 sampai dengan Desember 2016.
6. Tidak melakukan perhitungan kecukupan kapasitas *Capacity Requirement Planning* (CRP) dan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP)

Sedangkan asumsi yang digunakan pada tulisan ini adalah sebagai jam kerja produksi dalam keadaan normal.

## **I.6 Sistematika Pembahasan**

Sistematika penulisan yang digunakan penulis untuk menyusun laporan tugas akhir ini akan dipaparkan yaitu sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini berisi penjelasan tentang berbagai hal yang melatar belakangi digunakannya metode *Material Requirement Planning (MRP)* pada penelitian ini. Pada bab ini juga dijelaskan kondisi perusahaan, sehingga penulis dapat mengangkat permasalahan yang terdapat pada perusahaan dan menentukan solusi pemecahan masalah untuk menyelesaikannya. Selain itu, pada bab ini penulis menjelaskan tujuan serta manfaat dan kontribusi melakukan pemecahan masalah menggunakan metode MRP pada perusahaan. Pada bab ini ditentukan ruang lingkup batasan-batasan ketika melakukan penelitian pada perusahaan, seperti tempat dilakukannya penelitian, data permintaan produk dari konsumen yang dipakai serta penentuan produk yang akan dianalisa dalam penelitian ini. Sistematika penulisan juga disertakan dan diuraikan pada bab ini, sehingga gambaran laporan tugas akhir ini jelas dan terstruktur dengan baik.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Dalam bab ini menjelaskan tentang teori-teori dan konsep-konsep yang berhubungan dengan permasalahan yang sedang dihadapi, terutama yang bersangkutan dengan pembahasan *material requirement planning (MRP)*. Materi yang dibahas diantaranya *master schedule planing (MPS)* serta membahas landasan teori mengenai *material requirement planning (MRP)* itu sendiri, seperti *netting* yang berfungsi untuk membantu dalam proses perhitungan kebutuhan bersih yang besarnya merupakan selisih antara kebutuhan kotor dengan keadaan persediaan., *lotting* yang berfungsi untuk menentukan besarnya pesanan setiap individu berdasarkan pada hasil perhitungan netting, *offsetting* yang berfungsi untuk menentukan waktu yang tepat untuk

melaksanakan rencana pemesanan dalam memenuhi kebutuhan bersih yang diinginkan dengan memperhitungkan *lead time*.

### **BAB III USULAN PEMECAHAN MASALAH**

Dalam bab ini menjelaskan tentang usulan pemecahan masalah di PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk., dimana pokok pemecahan masalahnya yaitu terdapatnya kendala ketika menentukan jumlah bahan baku, serta mengatasi keadaan bahan baku yang mengalami penumpukan di gudang penyimpanan bahan baku. Sehingga diperlukan perlakuan khusus untuk mengatasi kondisi ini. Perlakuan khusus yang dimaksud penulis adalah menerapkan suatu cara untuk mengatasi penumpukan bahan baku di gudang. Dalam hal ini penulis menggunakan sistem *material requirement planning (MRP)* untuk mengatasi kondisi tersebut. Dalam bab ini juga membahas tahapan proses pemecahan masalah yang dilakukan, diantaranya proses studi internal perusahaan, tujuan pemecahan masalah, studi pustaka, pengumpulan dan tahapan pengolahan data serta *flowchart* proses pemecahan masalah di perusahaan tersebut.

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Dalam bab ini berisi kumpulan data yang dibutuhkan untuk menunjang dilakukannya proses pemecahan masalah yang dilakukan, yaitu mengenai *material requirement planning (MRP)*. Adapun data yang dikumpulkan diantaranya mengenai data umum perusahaan, beberapa data kebutuhan material yang diproduksi untuk *portland composite cement* pada bulan Januari 2017 sampai dengan Juni 2017, data yang berkaitan dengan produksi yaitu data persediaan (*status inventory*), data *Lead time* untuk setiap item produk, data *Bill Of Material (BOM)*. Setelah data yang dikumpulkan mencukupi, maka selanjutnya dilakukan pengolahan data. Yang menjadi fokus dalam pengolahan data ini yaitu memperbaiki kondisi kuantitas produk demi pemenuhan permintaan dan kebutuhan konsumen. Teknik yang dipakai dalam pengolahan data ini yaitu menggunakan sistem *material requirement planning (MRP)*.

## **BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Setelah dilakukan pengolahan data perlu dilanjutkan pada proses penganalisaan dan pembahasan mengenai permasalahan yang dialami perusahaan, dimana nantinya akan dijelaskan sebab serta akibatnya mengapa timbul permasalahan tersebut. Yang menjadi bahan analisa dalam penelitian ini yaitu menyangkut permasalahan yang timbul ketika melakukan pengadaan bahan baku dengan teknik yang kurang tepat, karena adanya penambahan permintaan dari konsumen sehingga dapat mengakibatkan terjadinya kekurangan bahan baku ketika proses produksi berlangsung dalam waktu yang cukup lama. Kondisi tersebut tentu tidak baik jika dibiarkan terus menerus, karena dapat menimbulkan terjadinya penurunan kualitas dari bahan baku itu sendiri dan kurangnya pemenuhan kuantitas permintaan konsumen.

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Setelah menganalisa dan membahas secara detail lanjutkan untuk proses penarikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan di perusahaan, terutama hasil penelitian bagian produksi yang berhubungan langsung dengan proses pengadaan bahan baku yang mengalami permasalahan. Kesimpulan ini diambil dari hasil setelah penulis melakukan penerapan sistem *material requirement planning (MRP)* pada teknik pengadaan bahan baku. Selain kesimpulan dari hasil penelitian dalam bab ini juga berisikan mengenai saran bagi pihak perusahaan untuk memperbaiki kondisi yang dialami perusahaan saat ini. Sehingga nantinya pihak perusahaan dapat mempertimbangkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini untuk memperbaiki kondisi pemenuhan konsumen di perusahaan tersebut.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### II.1 Pengertian Inventori

Prinsip dasar persediaan adalah setiap sumber daya yang disimpan (*stored resource*) yang digunakan untuk memuaskan kebutuhan pelanggan pada saat ini atau masa depan. Inventori mencerminkan suatu investasi, investasi seringkali lebih besar dari seharusnya karena perusahaan lebih mudah untuk memiliki persediaan *just in case* untuk berjaga-jaga jika terjadi sesuatu seperti penambahan jumlah pesanan ataupun kerusakan inventori yang seharusnya digunakan daripada persediaan *just in time* (persediaan seperlunya). Setiap Manager Operasi harus menyadari bahwa manajemen persediaan yang baik sangat penting. Perusahaan dapat mengurangi biaya dengan mengurangi tingkat persediaan di tangan, sebaliknya konsumen akan merasa tidak puas bila suatu produk tidak memiliki stok. Perusahaan harus mencapai keseimbangan antara investasi persediaan dan tingkat layanan konsumen.

Inventori merupakan suatu sumber daya menganggur atau *idle resources* yang keberadaannya menunggu proses lebih lanjut, yang dimaksud dengan proses lebih lanjut disini dapat berupa kegiatan produksi seperti dijumpai pada sistem manufaktur, berupa kegiatan pemasaran seperti yang dijumpai pada sistem distribusi, ataupun kegiatan konsumsi seperti dijumpai pada sistem rumah tangga, perkantoran dan sebagainya.

Sebagai sumber daya menganggur, keberadaan inventori dapat dipandang sebagai pemborosan (*waste*) dan ini berarti beban bagi suatu unit usaha dalam bentuk ongkos yang lebih tinggi. Oleh karena itu, keberadaannya perlu diminimalkan dengan tetap menjamin kelancaran pemenuhan permintaan pemakainya. Idealnya adalah tidak perlu ada inventori, tapi semua kebutuhan pemakai tetap dapat dipenuhi pada saat diperlukan. Namun, di sisi lain jika inventori tersebut tidak tersedia atau tersedia dalam jumlah yang sangat sedikit dan tidak memadai, peluang terjadinya kekurangan inventori (*inventori shortage*) pada saat diperlukan akan semakin besar. Akibatnya, kebutuhan pemakai tidak dapat dipenuhi dan akan mengakibatkan kerugian. Dengan demikian keberadaan inventori khususnya dalam

suatu unit usaha perlu di atur sedemikian rupa sehingga kelancaran pemenuhan kebutuhan dapat dijamin, tetapi ongkos yang ditimbulkan sekecil mungkin. (Bahagia, 2006).

Perusahaan-perusahaan yang bergerak dalam bidang industri tidak akan terlepas dari masalah persediaan. Persentase persediaan terhadap total harta (*assets*) keseluruhan dari perusahaan adalah relatif cukup tinggi. Oleh karena itu, persediaan yang ada di perusahaan perlu dikelola sebaik-baiknya, persediaan harus direncanakan dan dikendalikan secara efektif dan efisien. Pengadaan persediaan harus diperhatikan karena berkaitan langsung dengan biaya yang harus ditanggung perusahaan sebagai akibat adanya persediaan. Oleh sebab itu, persediaan yang ada harus seimbang dengan kebutuhan, karena persediaan yang terlalu banyak akan mengakibatkan perusahaan menanggung resiko kerusakan dan biaya penyimpanan yang tinggi disamping biaya investasi yang besar. Tetapi jika terjadi kekurangan persediaan akan berakibat terganggunya kelancaran dalam proses produksinya. Oleh karenanya diharapkan terjadi keseimbangan dalam pengadaan persediaan sehingga biaya dapat ditekan seminimal mungkin dan dapat memperlancar jalannya proses produksi (Agus Ristono, 2009).

Suatu pengendalian persediaan yang dijalankan oleh suatu perusahaan sudah tentu memiliki tujuan-tujuan tertentu. Pengendalian persediaan yang dijalankan adalah untuk menjaga persediaan pada tingkat yang optimal sehingga diperoleh penghematan-penghematan untuk persediaan tersebut. Dari pengertian tersebut, maka tujuan pengelolaan tersebut adalah (Agus Ristono, 2009):

1. Untuk dapat memenuhi kebutuhan atau permintaan konsumen dengan cepat (memuaskan konsumen).
2. Untuk menjaga kontinuitas produksi atau menjaga agar perusahaan tidak mengalami kehabisan persediaan yang mengakibatkan terhentinya proses produksi, hal ini dikarenakan alasan:
  - a. Kemungkinan barang (bahan baku dan penolong) menjadi langka sehingga sulit untuk diperoleh.
  - b. Kemungkinan *supplier* terlambat mengirimkan barang yang dipesan.

3. Untuk mempertahankan dan bila mungkin meningkatkan penjualan dan laba perusahaan.
4. Menjaga agar pembeli yang membeli dalam jumlah yang kecil dapat dihindari, karena dapat mengakibatkan ongkos pesan menjadi besar.
5. Menjaga supaya penyimpanan dalam *emplacement* tidak menumpuk, karena akan mengakibatkan biaya menjadi lebih besar.

Dari beberapa tujuan pengendalian di atas maka dapat dipahami bahwa tujuan pengendalian persediaan adalah untuk menjamin terdapatnya persediaan sesuai kebutuhan. Ada dua macam kelompok bahan baku yaitu:

- a. Bahan baku langsung (*direct material*), yaitu bahan yang membentuk dan merupakan bagian dari barang jadi yang biayanya dengan mudah bisa ditelusuri dari biaya barang jadi tersebut. Jumlah bahan baku langsung bersifat variabel, artinya sangat tergantung atau dipengaruhi oleh besar kecilnya volume produksi atau perubahan output.
- b. Bahan baku tak langsung (*indirect material*), yaitu bahan baku yang dipakai dalam proses produksi, tetapi sulit menelusuri biayanya pada setiap barang jadi.

### **II.1.1 Fungsi Inventori**

Fungsi utama persediaan adalah menjamin kelancaran mekanisme pemenuhan permintaan barang sesuai dengan kebutuhan konsumen sehingga sistem yang dikelola dapat mencapai kinerja (*performance*) yang optimal. Timbulnya persediaan dalam suatu sistem, baik sistem manufaktur maupun non manufaktur merupakan akibat dari 3 kondisi. Kondisi-kondisi tersebut adalah sebagai berikut (Nasution dan Prasetyawan, 2008):

1. Mekanisme pemenuhan atas permintaan (*transaction motive*). Permintaan akan suatu barang tidak akan dapat terpenuhi dengan segera bila barang tersebut tidak tersedia sebelumnya, karena untuk mengadakan barang tersebut diperlukan waktu untuk pembuatannya maupun untuk mendatangkannya. Hal ini berarti bahwa adanya persediaan merupakan hal yang sulit dihindarkan.

2. Adanya keinginan untuk meredam ketidakpastian (*precautionary motive*). Ketidakpastian yang dimaksud adalah sebagai berikut:
  - a. Adanya permintaan yang bervariasi dan tidak pasti dalam jumlah maupun waktu kedatangan.
  - b. Waktu pembuatan yang cenderung tidak konstan antara satu produk dengan produk lainnya.
  - c. Waktu ancap-ancang (*lead time*) yang cenderung tidak pasti karena berbagai faktor yang tidak dapat dikendalikan sepenuhnya.
  - d. Ketidakpastian ini akan diredam oleh jenis persediaan yang disebut persediaan pengaman (*safety stock*). Persediaan pengaman ini digunakan jika permintaan melebihi peramalan produksi lebih rendah dari rencana atau waktu ancap-ancang (*lead time*) lebih panjang dari yang diperkirakan semula.
3. Keinginan melakukan spekulasi (*speculative motive*) yang bertujuan mendapatkan keuntungan besar dari kenaikan harga barang dimasa mendatang.

Persediaan dapat memiliki berbagai fungsi penting yaitu menambah fleksibilitas dari operasi suatu perusahaan. Fungsi dasar persediaan sebenarnya sangat sederhana, yaitu meningkatkan *profitability* perusahaan. Bagi sebagian perusaah kebijakan persediaan yang aman adalah memiliki persediaan dalam jumlah banyak, tetapi ternyata hal ini akan menyebabkan tingginya biaya untuk penyimpanan dan pembelian bahan atau barang yang bersangkutan, sedangkan kelebihan persediaan juga akan menyebabkan banyaknya dana yang terserap dalam persediaan sehingga tidak efisien. Persediaan yang terlalu sedikit akan berisiko kekurangan bahan atau barang. Hal ini akan mengganggu kelancaran proses produksi, selain itu juga biaya pembelian dan biaya persediaan juga semakin membesar (Siagian, 2005).

Terdapat empat faktor yang dijadikan sebagai fungsi perlunya persediaan yaitu (Zulian Yamit, 2005):

1. Faktor waktu

Menyangkut lamanya proses produksi dan distribusi sebelum barang jadi sampai ke tangan konsumen. Waktu diperlukan untuk membuat jadwal produksi, memotong bahan baku, pengiriman bahan baku, dan pengiriman

barang jadi ke pedagang besar konsumen. Persediaan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan selama waktu tunggu (*lead time*).

#### 2. Faktor ketidakpastian waktu

Datang dari *supplier* menyebabkan perusahaan memerlukan persediaan, agar tidak menghambat proses produksi maupun keterlambatan pengiriman terhadap konsumen. Persediaan bahan baku terikat pada *supplier*, persediaan barang dalam proses terikat pada departemen produksi, dan persediaan barang jadi terikat pada konsumen. Ketidakpastian waktu datang mengharuskan perusahaan membuat jadwal operasi lebih teliti pada setiap level.

#### 3. Faktor ketidakpastiaan pengguna

Faktor ketidakpastiaan pengguna dari dalam perusahaan disebabkan oleh kesalahan dalam peramalan permintaan, kerusakan mesin, keterlambatan operasi, bahan cacat dan berbagai kondisi lain. Persediaan dilakukan untuk mengantisipasi ketidaktepatan peramalan akibat lainnya tersebut.

#### 4. Faktor Ekonomis

Terjadi karena adanya keinginan perusahaan untuk mendapatkan alternatif biaya rendah dalam memproduksi atau membeli item dengan menentukan jumlah yang paling ekonomis. Pembelian dalam jumlah besar memungkinkan perusahaan mendapatkan potongan harga. Selain itu pengiriman dalam jumlah besar menyebabkan biaya transportasi lebih rendah sehingga menurunkan biaya. Persediaan diperlukan untuk menjaga stabilitas produksi dan fluktuasi bisnis.

### **II.1.2 Jenis-jenis Persediaan**

Pembagian jenis persediaan dapat berdasarkan proses manufaktur yang dijalani dan berdasarkan tujuan. Berdasarkan proses manufaktur, maka persediaan dibagi dalam tiga kategori, yaitu (Agus Ristono, 2009):

1. Persediaan bahan baku dan penolong.
2. Persediaan bahan setengah jadi.
3. Persediaan barang jadi.

Pembagian jenis persediaan berdasarkan tujuannya, terdiri dari

1. Persediaan pengaman (*safety stock*)

Persediaan pengaman (*safety stock*) adalah persediaan yang dilakukan untuk mengantisipasi unsur ketidakpastian permintaan dan penyediaan. Apabila persediaan pengaman tidak mampu mengantisipasi ketidakpastian tersebut, akan terjadi kekurangan persediaan (*stock out*).

Faktor-faktor yang menentukan *safety stock*:

a. Penggunaan bahan baku rata-rata

Salah satu dasar untuk memperkirakan penggunaan bahan baku selama periode tertentu, khususnya selama periode pemesanan adalah rata-rata penggunaan bahan baku pada masa sebelumnya.

b. Faktor waktu atau *lead time* (*procurement time*)

Lead time adalah lamanya waktu antara mulai dilakukannya pemesanan bahan-bahan sampai dengan kedatangan bahan-bahan yang dipesan tersebut dan diterima di gudang persediaan. Lamanya waktu tersebut tidaklah sama antara satu pesanan dengan pesanan yang lain, tetapi bervariasi.

2. Persediaan antisipasi

Persediaan antisipasi disebut sebagai *stabilization stock* merupakan persediaan yang dilakukan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang sudah dapat diperkirakan sebelumnya.

3. Persediaan dalam pengiriman (*transit stock*)

Persediaan dalam pengiriman disebut *work-in process stock* adalah persediaan yang masih dalam pengiriman, yaitu:

a. *Eksternal transit stock* adalah persediaan yang masih berada dalam transportasi.

b. *Internal transit stock* adalah persediaan yang masih menunggu untuk diproses atau menunggu sebelum dipindahkan.

### II.1.3 Masalah Umum Persediaan

Pada berbagai perusahaan atau organisasi lain, persediaan memegang peranan yang sangat penting dalam menunjang operasi (kegiatan) dari perusahaan

atau organisasi tersebut. Dua masalah umum yang dihadapi suatu sistem di dalam mengelola persediannya adalah sebagai berikut (Nasution, 2008):

1. Masalah kuantitatif, yaitu hal-hal yang berkaitan dengan penentuan kebijaksanaan persediaan, antara lain:
  - a. Berapa banyak jumlah barang yang akan dipesan/dibuat
  - b. Kapan pemesanan/pembuatan barang yang harus dilakukan
  - c. Berapa jumlah persediaan pengamannya
  - d. Metode pengendalian persediaan mana yang paling tepat
2. Masalah kualitatif, yaitu hal-hal yang berkaitan dengan sistem pengoperasian persediaan yang akan menjamin kelancaran pengelolaan sistem persediaan seperti:
  - a. Jenis barang apa yang dimiliki
  - b. Dimana barang tersebut berada
  - c. Berapa jumlah barang yang sedang dipesan
  - d. Siapa saja yang menjadi pemasok (*supplier*) masing-masing item

#### **II.1.4 Metode Pengendalian Persediaan**

Terdapat beberapa metode pengendalian persediaan. Secara kronologis metode pengendalian persediaan yang ada dapat diidentifikasi sebagai berikut (Nasution dan Prasetyawan, 2008):

1. Metode pengendalian tradisional

Metode ini menggunakan matematika dan statistika sebagai alat bantu utama dalam memecahkan masalah kuantitatif dalam sistem persediaan. Pada dasarnya, metode ini berusaha mencari jawaban optimal dalam menentukan:

  - a. Jumlah ukuran pemesanan ekonomis (EOQ)
  - b. Titik pemesanan kembali (*Reorder point*)
  - c. Jumlah cadangan pengaman (*safety stock*) yang diperlukan
2. Metode perencanaan kebutuhan material (MRP)

Metode pengendalian tradisional akan tidak efektif bila digunakan untuk permintaan yang bersifat tidak bebas (*independent*). Yang dimaksud permintaan tidak bebas adalah permintaan yang tergantung kepada

kebutuhan suatu komponen/material dengan komponen material lainnya. Metode MRP ini bersifat komputer oriented, yang terdiri dari sekumpulan prosedur, aturan-aturan keputusan dan seperangkat mekanisme pencatatan yang dirancang untuk menjabarkan jadwal induk produksi.

### 3. Metode kanban

Kanban adalah suatu metode otorisasi produksi dan aliran bahan didalam sistem JIT (*just in time*). Kanban berarti suatu isyarat (kartu, sinyal, dll) yang digunakan untuk mengendalikan pekerjaan yang berurutan. Kanban merupakan subsistem dari JIT. Tujuan metode Kanban adalah member suatu tanda terhadap kebutuhan komponen yang lebih banyak dan menjamin bahwa komponen-komponen tersebut diproduksi tepat pada waktunya sehingga mendukung kegiatan perakitan berikutnya.

## II.1.5 *Safety Stock*

Pengertian persediaan pengaman (*safety stock*) adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (*Stock Out*) (Rangkuty, 2004). Menurut Sofjan Assauri (2004), persediaan pengaman yaitu persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadi kekurangan bahan (*Stock Out*), sedangkan pengertian menurut Zulfikarijah (2005), *Safety stock* merupakan persediaan yang digunakan dengan tujuan supaya tidak terjadi *stock out* (kehabisan *stock*).

Untuk memesan suatu barang sampai barang itu datang diperlukan jangka waktu yang bervariasi. Perbedaan waktu antara saat memesan sampai saat barang datang dikenal dengan istilah waktu tenggang (*lead time*). Waktu tenggang sangat dipengaruhi oleh ketersediaan dari barang itu sendiri dan jarak lokasi antara pembeli dan pemasok berada. Karena adanya waktu tenggang, maka dibutuhkan adanya persediaan yang dicadangkan untuk kebutuhan selama menunggu barang datang yang disebut sebagai persediaan pengaman atau *safety stock* (Herjanto, 2009).

Persediaan pengaman berfungsi untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan barang, misalnya karena penggunaan barang yang lebih besar dari perkiraan semula atau keterlambatan dalam penerimaan

barang yang dipesan. Persediaan pengaman disebut juga dengan istilah persediaan penyangga atau *buffer stock*. Bagi perusahaan dagang, persediaan pengaman juga dimaksudkan untuk menjamin pelayanan kepada pelanggan terhadap ketidakpastian dalam pengadaan barang (Herjanto, 2009).

Tujuan *safety stock* adalah untuk meminimalkan terjadinya *stock out* dan mengurangi penambahan biaya penyimpanan dan biaya *stock out* total, biaya penyimpanan disini akan bertambah seiring dengan adanya penambahan yang berasal dari *reorder point* oleh karena adanya *safety stock*. Keuntungan adanya *safety stock* adalah pada saat jumlah permintaan mengalami lonjakan, maka persediaan pengaman dapat digunakan untuk menutup permintaan tersebut.

Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan perusahaan melakukan *safety stock*. Faktor pendorong *safety stock* yaitu sebagai berikut (Zulfikarijah, 2005):

1. Biaya atau kerugian yang disebabkan oleh *stock out* tinggi. Apabila bahan yang digunakan untuk proses produksi tidak tersedia, maka aktivitas perusahaan akan terhenti yang menyebabkan terjadinya *idle* tenaga kerja dan fasilitas pabrik yang pada akhirnya perusahaan akan kehilangan penjualannya.
2. Variasi atau ketidakpastian permintaan yang meningkat. Adanya jumlah permintaan yang meningkat atau tidak sesuai dengan peramalan yang ada diperusahaan menyebabkan tingkat kebutuhan persediaan yang meningkat pula, oleh karena itu perlu dilakukan antisipasi terhadap *safety stock* agar semua permintaan dapat terpenuhi.
3. Resiko *stock out* meningkat. Keterbatasan jumlah persediaan yang ada dipasar dan kesulitan yang dihadapi perusahaan mendapatkan persediaan akan berdampak pada sulitnya terpenuhi persediaan yang ada diperusahaan, kesulitan ini akan menyebabkan perusahaan mengalami *stock out*.
4. Biaya penyimpanan *safety stock* yang murah. Apabila perusahaan memiliki gudang yang memadai dan memungkinkan, maka biaya penyimpanan tidaklah terlalu besar hal ini dimaksudkan untuk mengantisipasi terjadinya *stock out*.

Dalam menentukan *safety stock* terdapat metode yang dapat digunakan oleh perusahaan. Berikut ini adalah beberapa metode tersebut (Nasution, 2008):

1. Intuisi

Persediaan ditentukan berdasarkan jumlah *safety stock* pengalaman sebelumnya misalnya 1,5 kali; 1,4 kali dan seterusnya selama *lead time*.

2. *Service level* tertentu.

Metode ini mengukur seberapa efektif perusahaan mensuplai permintaan barang dari stocknya. Dalam perhitungan digunakan probabilitas untuk memenuhi permintaan, untuk itu diperlukan informasi yang lengkap tentang probabilitas berbagai tingkatan permintaan selama *lead time* karena sering kali terjadi variasi. Variasi ini disebabkan oleh fluktuasi lama *lead time* dan tingkat permintaan rata-rata.

3. Permintaan dengan distribusi empiris.

Metode ini didasarkan pada pengalaman empiris dimana dalam penentuan *stock* didasarkan pada kondisi riil yang dihadapi oleh perusahaan.

4. Permintaan distribusi normal

Permintaan yang dilakukan oleh beberapa pelanggan memiliki jumlah yang berbeda-beda, walaupun demikian dengan menggunakan asumsi permintaan bersifat total akan dapat dilakukan perhitungan dengan distribusi normal.

5. Permintaan berdistribusi Poisson.

Pada saat jumlah permintaan total merupakan permintaan dari beberapa pelanggan dimana setiap pelanggan hanya membutuhkan sedikit barang, maka sedikit sekali kemungkinan produsen akan memenuhi kebutuhan satu pelanggan dalam jumlah yang besar. Dengan adanya rata-rata tingkat pemesanan yang konstan dan interval waktu jumlah pemesanan tidak tergantung pada yang lainnya, maka penentuan *safety stock*nya dapat menggunakan pendekatan distribusi poisson dengan syarat jumlah permintaan rata-rata selama *lead time* sama atau kurang dari 20.

6. *Lead time* tidak pasti.

Adanya jumlah permintaan yang tidak pasti pada periode tertentu akan berakibat *lead time* untuk setiap siklus pemesanan bervariasi. Untuk itu perusahaan akan berusaha menyediakan *safety stock* atau *buffer stock* selama *lead time*.

7. Biaya *stock out*

Peningkatan biaya penyimpanan akan meningkat *service level*, sehingga semua usaha yang digunakan untuk menutup semua level yang memungkinkan pada saat terjadi *lead time* permintaan merupakan tujuan yang sangat sulit dicapai. Untuk semua produk, permintaan maksimum akan lebih murah dibandingkan dengan terjadinya *stock out*.

Permasalahannya adalah menentukan tingkat *safety stock* yang dapat menyeimbangkan biaya penyimpanan dengan biaya *stock out*. Dari uraian diatas pentingnya *safety stock* disebabkan oleh karena kerugian yang akan ditanggung oleh perusahaan karena proses terhenti, variasi permintaan yang sangat variatif, resiko *stock out* dipasar (pemasok) meningkat dan kemungkinan biaya *safety stock* yang lebih murah. Penentuan *safety stock* dapat dilakukan mulai perhitungan yang sangat sederhana yaitu dengan menggunakan intuisi sampai dengan menggunakan pendekatan ilmiah atau menggunakan alat statistik baik dengan distribusi normal maupun poisson yang kesemuanya bertujuan untuk menentukan *safety stock* yang terbaik.

## **II.2 *Master Production Schedule* (MPS) atau Jadwal Induk Produksi**

*Master Production Schedule* (MPS) merupakan suatu set perencanaan yang mengidentifikasi kuantitas dari item tertentu yang dapat dan akan dibuat oleh suatu perusahaan manufaktur dalam suatu waktu. (Sanita, 2010).

Tujuan utama dari MPS yaitu:

1. Memenuhi target tingkat pelayanan terhadap konsumen.
2. Efisiensi dalam penggunaan sumber daya produksi.
3. Mencapai target tingkat produksi.

### **II.2.1 Fungsi MPS**

Ada empat fungsi utama dari MPS yaitu:

- a. Menyediakan atau memberikan *input* utama kepada sistem perencanaan kebutuhan material dan kapasitas (*material and capacity requirements planning*).
- b. Menjadwalkan pesanan-pesanan produksi dan pembelian (*production and purchase orders*).
- c. Memberikan landasan untuk penentuan kebutuhan sumber daya dan kapasitas melalui *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*.
- d. Memberikan dasar untuk pembuatan janji tentang pengiriman produk (*delivery promise*) kepada pelanggan. (Sanita, 2010).

## II.2.2 Format MPS

Adapun format tabel MPS dapat dilihat pada tabel II.1 berikut ini (Sanita, 2010):

Tabel II.1 Format MPS

Periode	PD	PTF						DTF					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Forecast</i>													
<i>Actual Order</i>													
<i>Project Available Balance</i>													
<i>Available to Promise</i>													
<i>Master Scheduled</i>													

(Sumber: Sanita, 2010)

Komponen-komponen yang terdapat dalam tabel MPS di atas dapat dijelaskan pada uraian di bawah ini:

- a. *Demand Time Fence (DTF)*, adalah periode mendatang dari MPS dimana dalam periode ini perubahan-perubahan terhadap MPS tidak diizinkan atau tidak diterima karena akan menimbulkan kerugian biaya yang besar akibat ketidaksesuaian dan kekacauan jadwal.
- b. *Planning Time Fence (PTF)*, adalah periode mendatang dari MPS dimana dalam periode ini perubahan-perubahan terhadap MPS dievaluasi guna mencegah ketidaksesuaian atau kekacauan jadwal yang akan menimbulkan kerugian dalam hal biaya.
- c. *Forecast*, merupakan rencana penjualan atau peramalan penjualan untuk item yang dijadwalkan.
- d. *Actual Demand*, merupakan pesanan-pesanan yang diterima dan bersifat pasti. *Demand* yang diterima perusahaan seringkali bersifat *disruptive*, yang

berarti *demand* yang diterima tersebut bersifat mengganggu *demand* yang telah dikeluarkan sebelumnya.

- e. *Project Available Balance* (PAB), merupakan proyeksi *on hand inventory* akhir periode dari waktu ke waktu selama horizon perencanaan MPS.
- f. *Available To Promise* (ATP), merupakan informasi yang sangat berguna bagi departemen pemasaran untuk memberikan jawaban yang tepat terhadap pertanyaan pelanggan tentang kapan produk tersebut dikirimkan. Nilai ATP memberikan informasi tentang berapa banyak item atau produk tertentu yang dijadwalkan pada periode waktu itu tersedia untuk pesanan pelanggan.
- g. *Master Schedule* (MS), merupakan jadwal produksi yang diantisipasi untuk item tertentu. MS berupa keputusan tentang kuantitas yang akan diproduksi. Ditentukan dengan memperhatikan ketersediaan material dan kuantitas. Total dari MPS setiap individual *part* harus sama dengan total yang dinyatakan dalam rencana produksi.

### **II.3 *Material Requirement Planning* (MRP)**

Menurut Indrajit (2001:51) bahwa *Material Requirement Planning* (MRP) adalah teknik penjadwalan yang digunakan oleh perusahaan manufaktur sebagai sarana bagaimana setiap pekerja yang terkait melakukan komunikasi perihal aliran material atau barang. Teknik atau metoda MRP menitikberatkan pada perencanaan, karena pada dasarnya MRP adalah teknik perencanaan dan penjadwalan. Teknik ini sebetulnya sangat sederhana yaitu sekedar menggunakan logika matematik untuk merencanakan jumlah barang yang diperlukan dan menjadwalkan kapan barang dimaksud diperlukan. Meskipun sangat sederhana tetapi dari praktek diketahui bahwa justru karena perencanaan dan penjadwalan inilah sering kali suatu proses produksi atau manufaktur itu dapat berhasil atau tidak. Perencanaan dengan MRP adalah tipikal perencanaan dan penjadwalan yang digunakan dalam suatu perusahaan manufaktur yang mengenai alur barang ke dan melalui proses pembuatan barang jadi.

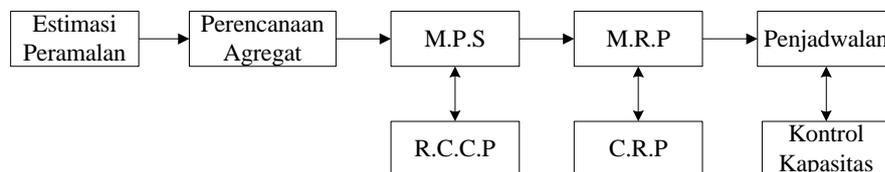
Sitem perencanaan kebutuhan material (MRP) sudah dikenal secara luas dan menjadi metode yang paling efektif digunakan dalam pengendalian persediaan. Teknik perencanaan kebutuhan material digunakan untuk perencanaan dan

pengendalian *item* barang (komponen) yang tergantung pada item-item tingkat (*level*) yang lebih tinggi. MRP menggunakan MPS untuk memproyeksikan kebutuhan akan jenis-jenis komponen (*component parts*). Kebutuhan ini akan dipengaruhi oleh tingkat persediaan ditangan (*on hand inventory*) dan jadwal penerimaan (*schedule receipts*) berdasarkan tahap waktu (*time phased*) sehingga lot-lot produksi dapat dijadwalkan untuk produksi atau diterima pada saat dibutuhkan (Ginting, 2012).

Seperti halnya MPS, MRP juga merupakan sebuah *time phase plan* untuk kebutuhan setiap material (*sub assemblies*), komponen (*item*), *raw material* yang dibutuhkan untuk membuat produk dalam jumlah dan jadwal seperti tertera dalam MPS. Time phased MRP dimulai dari *item* yang tertera dalam MPS dan dihitung:

1. Jumlah setiap jenis material yang dibutuhkan untuk membuat *item* tersebut.
2. Jadwal waktu, kapan masing-masing material tersebut dibutuhkan *time phased* MRP disusun dengan meng-*explode bill of material* dengan meng-*offset* kebutuhan dengan *lead time*.

Penjelasan peran MRP pada perencanaan produksi dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut ini:



Gambar II.1 Peran MRP Pada Perencanaan Produksi

(Sumber: Ginting, 2012)

Pada gambar II.1 menunjukkan bagan alir dari perencanaan produksi dan proses penjadwalan dalam hubungannya dengan peran MRP. Jadwal induk produksi (*Master Production Planning*) memberikan informasi tentang jadwal dari produk-produk yang harus diproduksi untuk memenuhi permintaan yang telah diramalkan.

MRP lebih dari sekedar metode proyeksi kebutuhan-kebutuhan akan komponen individual dari suatu produk. Sistem MRP mempunyai 3 fungsi utama, yaitu:

1. Kontrol tingkat persediaan.
2. Penugasan komponen berdasarkan urutan prioritas.
3. Penugasan kebutuhan kapasitas (*capacity requirement*) pada tingkat yang lebih detail daripada proses perencanaan pada *rough cut capacity requirement*.

Selain itu, terdapat 4 kemampuan yang menjadi ciri utama dari sistem MRP, yaitu:

1. Mampu menentukan kebutuhan pada saat yang tepat.
2. Membentuk kebutuhan minimal untuk setiap *item*.
3. Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan.
4. Menentukan penjadwalan ulang atau pembatalan atas suatu jadwal yang sudah direncanakan.

Apabila kapasitas yang ada 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. Jika penjadwalan masih tidak memungkinkan untuk memenuhi pesanan, berarti perusahaan tidak mampu memenuhi permintaan konsumen, sehingga perlu dilakukan pembatalan atas pesanan konsumen tersebut. (Ginting, 2012).

Menurut Gasperz (1998:177) Metode MRP merupakan metode perencanaan dan pengendalian pesanan dan inventori untuk item-item *dependent demand*, di mana permintaan cenderung *discontinuous and lumpy*. Item-item yang termasuk dalam *dependent demand* adalah bahan baku (*raw material*), *parts*, *subassemblies*, dan *assemblies*, yang kesemuanya disebut *manufacturing inventories*.

Moto dari *MRP* adalah memperoleh material yang tepat, dari sumber yang tepat, untuk penempatan yang tepat, pada waktu yang tepat. Berdasarkan *MPS* yang diturunkan dari rencana produksi, suatu sistem *MRP* mengidentifikasi item apa yang harus dipesan, berapa banyak kuantitas item yang harus dipesan, dan bilamana waktu memesan item itu.

### **II.3.1 Tujuan *Material Requirement Planning* (MRP)**

Setiap perusahaan pastilah mempunyai tujuan yang sama, yaitu ingin mendapatkan keuntungan yang maksimal dengan meminimalkan ongkos yang dikeluarkan selama proses produksi. Peranan MRP disini adalah untuk mewujudkan tujuan utama dari perusahaan tersebut karena secara umum, sistem MRP dimaksudkan untuk mencapai tujuan sebagai berikut (Bagus, 2010):

1. Meminimalkan persediaan. MRP menentukan berapa banyak dan kapan suatu komponen diperlukan sesuai dengan jadwal induk produksi (*master production schedule*). dengan menggunakan metode ini, pengadaan (pembelian) atas komponen yang diperlukan untuk suatu rencana produksi dapat dilakukan sebatas yang diperlukan saja sehingga dapat meminimalkan biaya persediaan.
2. Mengurangi resiko karena keterlambatan produksi atau pengiriman. MRP mengidentifikasi banyaknya bahan dan komponen yang diperlukan baik dari segi jumlah dan waktu tenggang produksi maupun resiko tidak tersedianya bahan yang akan diproses yang mengakibatkan terganggunya rencana produksi
3. Menjaga tingkat persediaan pada kondisi minimum dan merencanakan aktivitas pengiriman, penjadwalan dan aktivitas pembelian.
4. Komitmen yang realistis. Dengan MRP, jadwal produksi diharapkan dapat dipenuhi sesuai dengan rencana, sehingga komitmen terhadap pengiriman barang dilakukan secara lebih realistis. Hal ini mendorong meningkatkan kepuasan dan kepercayaan konsumen.
5. Meningkatkan efisiensi. MRP juga mendorong peningkatan efisiensi karena jumlah persediaan, waktu produksi dan waktu pengiriman barang dapat direncanakan lebih baik sesuai dengan jadwal induk produksi.

### **II.3.2 *Input Material Requirement Planning (MRP)***

Untuk melakukan pengolahan *material requirement planning* terdapat 3 *input* yang dibutuhkan, yaitu:

1. Jadwal Induk Produksi (MPS), didasarkan pada peramalan ataupun permintaan pemesanan dari setiap produk akhir yang akan dibuat. Hasil peramalan dipakai untuk membuat rencana produksi yang pada akhirnya dipakai untuk membuat JIP yang berisi perencanaan secara mendetail

mengenai jumlah produksi yang dibutuhkan untuk setiap produk akhir beserta periode waktunya untuk suatu jangka perencanaan dengan memperhatikan kapasitas yang tersedia. Secara garis besar pembuatan suatu JIP biasanya dilakukan atas tahapan-tahapan sebagai berikut:

- a. Identifikasi sumber permintaan dan jumlahnya, sehingga dapat diketahui besarnya permintaan produk akhir setiap periodenya.
  - b. Menentukan besarnya kapasitas produksi yang diperlukan untuk memenuhi permintaan yang telah diidentifikasi, biasanya dalam bentuk *agregat*. Dalam tahap ini, identifikasi kemampuan dari setiap sumber daya yang dimiliki untuk menentukan kesanggupan berproduksi.
  - c. Menyusun rencana rinci dari setiap produk akhir yang akan dibuat. Tahap ini merupakan penjabaran (*disagregasi*) dari rencana *agregat*, sehingga akan didapat jadwal produksi tiap produk akhir yang dibuat dan periode waktu pembuatannya.
2. Catatan keadaan persediaan, catatan keadaan persediaan menggambarkan status semua item yang ada dalam persediaan, yang berkaitan dengan:
- a. Jumlah persediaan yang dimiliki pada setiap periode (*on hand inventory*).
  - b. Jumlah barang yang sedang dipesan dan kapan pesanan tersebut akan datang (*on order inventory*).
  - c. Waktu ancap-ancang (*lead time*) dari setiap bahan.

Setiap item persediaan harus diidentifikasi secara jelas jumlahnya, karena transaksi-transaksi yang terjadi, seperti penerimaan, pengeluaran, produk cacat, data-data tentang *lead time* dan teknik ukuran lot yang dipakai. Hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan dalam perencanaan. Pada dasarnya, ditinjau dari segi kuantitas status persediaan pada suatu saat (t) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$I_t = I_{t-1} + Q_t - D_t \dots\dots\dots (II.1)$$

Dimana:

- $I_{t-1}$  = Jumlah persediaan barang yang tersedia pada akhir periode t-1  
 $I_t$  = Jumlah persediaan barang yang dimiliki (*on hand inventory*) pada periode t  
 $Q_t$  = Jumlah barang yang sedang dipesan dan akan datang pada periode t  
 $D_t$  = Jumlah kebutuhan barang selama periode t

3. Struktur produk, berisi informasi tentang hubungan antara komponen-komponen dalam suatu proses *assembling*. Informasi ini dibutuhkan dalam menentukan kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih suatu komponen. Selain itu, struktur produk juga berisi informasi tentang jumlah kebutuhan komponen pada setiap tahap *assembling* dan jumlah produk akhir yang harus dibuat.

Dari ketiga input tersebut, dapat menghasilkan informasi terbaru tentang pemesanan, penerimaan dan pengeluaran komponen/bahan baku dari gudang (Ginting, 2012).

### **II.3.3 Output Material Requirement Planning (MRP)**

*Output* dari perhitungan MRP adalah penentuan jumlah masing-masing BOM dari *item* yang dibutuhkan bersamaan dengan waktu atau tanggal yang dibutuhkannya. Informasi ini digunakan untuk merencanakan pelepasan pesanan (*order release*) untuk pembelian dan pembuatan sendiri komponen-komponen yang dibutuhkan. Pelepasan pesanan yang direncanakan (*planned order release*) secara otomatis dihasilkan oleh sistem MRP bersamaan dengan pesanan-pesanan yang harus dijadwalkan kembali, dimodifikasi, ditangguhkan atau dibatalkan.

Berdasarkan uraian diatas, output yang dapat diperoleh dari sistem MRP dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah kebutuhan material serta waktu pemesanannya dalam rangka memenuhi permintaan produk akhir yang sudah direncanakan dalam MPS.
2. Menentukan jadwal pembuatan komponen yang menyusun produk akhir. Dengan diketahuinya jumlah kebutuhan produk akhir, maka MRP dapat menentukan secara tepat penjadwalan setiap komponen atau material sehingga ongkos yang dikeluarkan minimum.
3. Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan yang berarti MRP mampu memberikan indikasi kapan pembatalan atas pesanan harus dilakukan.
4. Menentukan penjadwalan ulang produksi atau pembatalan atas suatu jadwal produksi yang sudah direncanakan. Apabila kapasitas produksi yang sudah

ada tidak mampu memenuhi pesanan yang telah dijadwalkan pada waktu yang telah ditentukan, maka MRP dapat memberikan indikasi untuk melakukan rencana ulang penjadwalan produksi.(Ginting, 2012)

#### II.3.4 Langkah-langkah Dasar Proses MRP

Didalam proses perhitungan MRP, terdapat 4 langkah dasar dalam penyusunan MRP, yaitu:

1. *Netting*, merupakan proses perhitungan kebutuhan bersih untuk setiap periode selama perencanaan.
2. *Lotting* merupakan proses penentuan besarnya kuantitas pesanan untuk memenuhi beberapa periode kebutuhan bersih pada suatu periode sekaligus. Terdapat beberapa metode yang sering digunakan dalam penentuan ukuran lot adalah sebagai berikut :
  - a. *Fixed order quantity* (FOQ)
  - b. *Economic order quantity* (EOQ)
  - c. *Period order quantity* (POQ)
  - d. *Fixed period requirement* (FPR)
  - e. *Least total cost* (LUC)
  - f. *Part periodik balancing* (PPB)
  - g. *Algoritma wegner whitin*
  - h. *Algoritma silver meal*.
3. *Offsetting*, merupakan suatu proses penentuan saat atau periode dilakukannya pemesanan sehingga kebutuhan bersih pada suatu periode dapat dipenuhi. Dengan kata lain, *Offsetting* bertujuan untuk menentukan kapan kuantitas pesanan yang dihasilkan proses *lotting* harus dilakukan.
4. *Exploding*, merupakan proses perhitungan dari ketiga langkah sebelumnya, yaitu *netting*, *lotting* dan *offsetting* yang dilakukan untuk komponen atau *item* yang berada pada level dibawahnya (Ginting, 2012).

Adapun format tabel *Material Requirement Planning* (MRP) dapat dilihat pada tabel II.2 berikut ini:

Tabel II.2 Format *Material Requirement Planning*

<i>Part No</i>		<i>Description</i>							
BOM UOM		On Hand							
<i>Lead Time</i>		<i>Order Policy</i>							
<i>Safety Stock</i>		<i>Lot Size</i>							
<i>Period</i>	<i>Past Due</i>								
<i>Gross Requirement</i>									
<i>Scheduled Receipts</i>									
PAB1									
<i>Net Requirement</i>									
<i>Planned Order Receipt</i>									
<i>Planned Order Release</i>									
PAB2									

(Sumber: Sofyan, 2013)

Adapun keterangan pada tabel MRP adalah sebagai berikut:

1. *Part Number* adalah nomor komponen yang ditunjukkan oleh struktur produk.
2. *Description* adalah nama komponen yang ditunjukkan oleh struktur produk.
3. BOM UOM (*bill of material unit measurement*) adalah satuan dari komponen yang dibuat seperti lot size, dll.
4. *Order policy* adalah cara atau pemesanan yang digunakan dalam perhitungan MRP.
5. *Past due* adalah sisa produk bahan baku atau material periode baru.
6. *Net requirement* (NR Kebutuhan Bersih), merupakan jumlah aktual yang diinginkan untuk diterima atau diproduksi dalam periode yang bersangkutan.
7. *Gross requirement* (GR, kebutuhan kasar) adalah keseluruhan jumlah item (komponen) yang diperlukan pada suatu periode.
8. *Scheduled receipts* (SR, penerimaan yang dijadwalkan) adalah jumlah item yang akan diterima pada suatu periode tertentu berdasarkan pesanan yang dibuat.
9. *On-hand inventory* (OI, persediaan di tangan) adalah jumlah persediaan pada akhir suatu periode dengan mempertimbangkan jumlah persediaan yang ada ditambah dengan jumlah *item* yang akan diterima atau dikurangi dengan jumlah *item* yang dipakai dikeluarkan dari persediaan pada periode tersebut.
10. *Plane order receipt* (PORc), merupakan kuantitas pesanan pengisian kembali (pesanan *manufacturing* dan atau pesanan pembelian) yang telah

direncanakan oleh MRP untuk diterima pada periode tertentu guna memenuhi kebutuhan bersih (*net planned order receipt* dalam setiap periode selalu sama dengan *net requirement*).

11. *Plane order release* (PORI, pelepasan pemesanan yang direncanakan) adalah jumlah item yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang.
12. *Project available balance II (PAB II)*, merupakan kuantitas yang diharapkan ada dalam inventory pada akhir periode dan tersedia untuk penggunaan dalam periode selanjutnya.
13. *Current inventory* adalah jumlah material yang secara fisik tersedia dalam gudang awal periode.
14. *Allocated* adalah jumlah persediaan yang sudah ada tetapi telah direncanakan untuk dialokasikan pada suatu penggunaan tertentu.  
Catatan : *Allocated* adalah item atau material yang telah dialokasikan untuk keperluan produksi spesifik dimasa mendatang tetapi sebelum dipergunakan item ini sering disebut *allocated items*.
15. *Lead time* adalah waktu tenggang yang diperlukan untuk memesan (membuat) suatu barang sejak saat pesanan (pembuatan) dilakukan sampai barang itu diterima (selesai dibuat).
16. *Safety stock*, merupakan stok pengaman yang ditetapkan oleh perencana MRP untuk mengatasi fluktuasi dalam perminaaan (*demand*) dan penawaran (*supply*). MRP merencanakan mempertahankan tingkat stok pada semua periode waktu. (Sofyan, 2013).

## **BAB III**

### **USULAN PEMECAHAN MASALAH**

#### **III.1 Usulan Pemecahan Masalah**

Usulan pemecahan masalah ini akan menjelaskan model pemecahan masalah, langkah-langkah pemecahan masalah yang diteliti dan *flowchart* pemecahan masalah mengenai usulan penjadwalan induk produksi pada departemen produksi di PT. Indocement Tunggul Prakarsa Tbk Plant 9 dan Plant 10.

Untuk membuat *master requirement planning* (MRP) perlu dilakukan penelitian pendahuluan dan melakukan identifikasi masalah perlu dilakukan studi pustaka untuk menetapkan tujuan penelitian. Setelah tujuan penelitian ditetapkan maka lakukan pengumpulan data mulai dari data umum perusahaan, data produk, data penjualan, data-data bahan baku beserta status inventornya, dan data biaya. Apabila memenuhi syarat maka dapat dilanjutkan untuk melakukan pengolahan data namun bila data tidak mencukupi maka perlu dilakukan identifikasi masalah lagi dilanjutkan penetapan tujuan penelitian dan pengumpulan data baru dapat melanjutkan untuk mengolah data. Namun jika belum mencukupi maka harus mengulangi proses tersebut sampai data mencukupi untuk diolah.

Jadwal induk produksi perusahaan atau *master production schedule* (MPS) merupakan gambaran atas periode perencanaan dari suatu permintaan, rencana suplay atau penawaran, permintaan akhir, dan kuantitas yang dijanjikan tersedia (*available to promise/ATP*). *Bill of Material* (BOM) berisi informasi komposisi bahan baku yang dibutuhkan dalam pembuatan semen. Hasil perhitungan komposisi semen dan jumlah semen yang akan diproduksi digunakan sebagai input menghitung kebutuhan bahan baku bersih dalam MRP.

MRP adalah suatu konsep dalam manajemen produksi yang membahas cara yang tepat dalam perencanaan kebutuhan barang dalam proses produksi, sehingga barang yang dibutuhkan dapat tersedia sesuai dengan yang direncanakan. Dan data yang dibutuhkan untuk mengerjakan MRP adalah hasil *master schedule* pada MPS dan komposisi semen pada BOM akan digunakan pada perhitungan MRP sebagai *gross requirement*, kemudian data persediaan bahan baku semen pada periode yang

telah ditetapkan yaitu pada bulan juli sampai dengan desember 2016, *lot size* untuk masing-masing bahan baku semen serta *lead time* untuk masing-masing bahan baku semen.

### **III.2 Langkah-langkah Pemecahan Masalah**

Langkah-langkah pemecahan masalah digunakan untuk memecahkan masalah yang dihadapi sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Langkah-langkah dalam melakukan pemecahan masalah terdiri dari studi lapangan, penetapan tujuan masalah, studi pustaka, pengumpulan data, pengolahan data, analisa dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran.

#### **III.2.1 Studi Internal Perusahaan**

Studi internal perusahaan yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran tentang perusahaan dan permasalahan yang terjadi di dalam perusahaan, khususnya pada departemen produksi. Untuk mengetahui hal tersebut maka dilakukan pengamatan langsung dan wawancara dengan pihak-pihak terkait yang terdapat pada departemen produksi di PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk.

Setelah dilakukan pengamatan langsung dan wawancara, maka dapat diketahui bahwa permasalahan yang terjadi di departemen produksi adalah perencanaan kebutuhan material hanya dimiliki oleh sebagian material yang dianggap penting saja, sehingga proses produksi masih mengalami gangguan karena adanya material yang tidak tersedia, sehingga proses produksi akan terhenti untuk karena menunggu tersedianya material tersebut. Oleh karena itu, perencanaan kebutuhan material harus dibuat agar tidak terjadi kekurangan material secara tiba-tiba yang menyebabkan terhentinya proses produksi. Ada beberapa unsur yang dianalisis ketika melakukan studi internal, diantaranya:

1. Struktur organisasi perusahaan

Struktur organisasi perusahaan merupakan pola hubungan di dalam perusahaan atau bentuk formal peraturan dan hubungan antar pekerja sehingga setiap pekerja dapat diarahkan dalam mencapai tujuan dan misi perusahaan.

## 2. Budaya perusahaan

Budaya perusahaan adalah sekumpulan kepercayaan, harapan dan nilai yang dipahami serta dilaksanakan oleh tiap-tiap anggota perusahaan dan akan membentuk perilaku orang-orang di dalam perusahaan tersebut.

## 3. Sumber daya perusahaan

Sumber daya perusahaan adalah segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan oleh perusahaan guna mendukung perkembangan perusahaan, diantaranya sumber daya manusia (pekerja), sumber daya produksi (mesin, bahan baku), sumber daya keuangan, pemasaran serta penelitian dan pengembangan.

### **III.2.2 Perumusan Masalah**

Tujuan penelitian yang dilakukan di PT. Indocement Tunggul Prakarsa Tbk, khususnya di departemen produksi adalah dapat menentukan kebutuhan material berdasarkan jumlah permintaan yang ada. Setelah melakukan studi internal perusahaan maka dapat diketahui permasalahannya, maka dilakukan pemecahan masalah dengan menggunakan metode yang sesuai dengan permasalahan yang terjadi. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode *material requirement planning* (MRP).

### **III.2.3 Tujuan Pemecahan Masalah**

Adapun tujuan pemecahan masalah dalam studi kasus tugas akhir ini adalah untuk menyelesaikan permasalahan yang timbul pada bagian produksi, dimana penulis akan mencoba menerapkan teknik perencanaan dan pengendalian bahan baku dengan sistem *material requirement planning* (MRP). Sehingga nantinya perusahaan dapat mengetahui jumlah bahan baku yang dibutuhkan untuk proses produksi lebih tepat jika terjadi penambahan pesanan serta dapat menentukan kapan seharusnya perusahaan melakukan pemesanan bahan baku. Hal ini dilakukan agar kondisi gudang bahan baku perusahaan tidak mengalami kekurangan maupun penumpukan bahan baku yang berlebih pada saat produksi dan mengontrol kualitas bahan baku dengan baik.

### III.2.4 Studi Pustaka

Studi pustaka dalam penelitian ini digunakan untuk menunjang hasil wawancara dan observasi yang telah dilakukan. Studi pustaka ini berupa pengumpulan teori-teori yang berasal dari jurnal ilmiah, thesis dan buku-buku yang berhubungan dengan penelitian ini sebagai acuan untuk mempelajari dan memahami berbagai teori yang akan digunakan agar dapat memperjelas arah dan tujuan penelitian. Adapun teori yang digunakan adalah teori yang berkaitan dengan kebutuhan material dengan menggunakan metoda *material requirement planning*.

### III.2.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan secara langsung ke perusahaan. Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Wawancara

Wawancara merupakan suatu teknik pengumpulan data atau informasi dari informan ataupun responden yang sudah ditetapkan, yang dilakukan dengan tanya jawab atas dasar tujuan penelitian yang hendak di capai. Pada penelitian ini, wawancara dilakukan kepada bagian produksi dan pihak-pihak yang berkaitan dengan penjadwalan perawatan.

2. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data, dimana peneliti melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan.

Adapun kebutuhan data-data yang berhasil dikumpulkan penulis dari PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data umum perusahaan.
2. Data jenis-jenis material.
3. Data permintaan produk yang digunakan adalah data selama setengah tahun terakhir yaitu pada Januari 2017 sampai dengan Juni 2017.
4. Data *inventory* seperti *safety stock*, *lead time*, *lot size*, dan *on hand*.

5. *Bill Of Material* PPC.
6. Data MPS perusahaan.

### **III.2.6 Pengolahan Data *Material Requirement Planning***

Pembuatan *Bill Of Material* sehingga dapat diketahui komposisi dari pembuatan semen sehingga dapat menentukan kebutuhan bersih/*net requirement* (NR) masing-masing bahan baku. Dimana kebutuhan bersih merupakan selisih antara kebutuhan kotor/*gross requirement* (GR) dengan persediaan yang ada di tangan/*on hand* (OH). Data yang di perlukan untuk menentukan kebutuhan bersih adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan kotor setiap periode.
2. Persediaan yang ada di tangan.
3. Rencana penerimaan/*scheduled receipts* (SR).

Langkah setelah menentukan kebutuhan bersih adalah menentukan jumlah pemesanan berdasarkan kebutuhan bersih setiap item bahan baku. Lalu menentukan kebutuhan kotor setiap item bahan baku. Kebutuhan kotor setiap item bahan baku ditentukan oleh rencana pemesanan/*planned order released* (PORI) bahan baku yang ada di atasnya pada BOM dengan dikalikan kelipatan tertentu sesuai kebutuhan. Kemudian dilakukan penentuan tanggal pemesanan yang tepat. Hal ini dipengaruhi oleh rencana penerimaan/*planned order receipts* (PORc) dan tenggang waktu pemesanan/*lead time*.

MRP merupakan suatu konsep dalam sistem produksi untuk menentukan cara yang tepat dalam perencanaan kebutuhan material dalam proses produksi, sehingga material yang dibutuhkan dapat tersedia sesuai dengan yang dijadwalkan. Tujuannya untuk mengurangi kesalahan dalam memperkirakan kebutuhan material, karena kebutuhan material didasarkan atas rencana jumlah produksi. Adapun pengendalian persediaan dapat dilakukan dengan melakukan perencanaan kebutuhan material yang baik, dimana akan meminimasi biaya simpan (*holding cost*) dan biaya pesan (*ordering cost*). Perencanaan kebutuhan material dilakukan dengan *Material Requirement Planning Method*. Tahap proses perencanaan kebutuhan material dimulai dengan *netting*, yaitu proses perhitungan kebutuhan bersih, *lotting* yaitu proses untuk menentukan besarnya ukuran pesanan tiap item

berdasarkan kebutuhan bersih, dan *exploding* merupakan proses kebutuhan kotor (*gross requirement*) untuk item-item pada tingkat yang lebih rendah. Adapun output dari MRP adalah jadwal pemesanan material untuk item-item yang dibeli (*purchase*) dan jadwal produksi untuk item-item yang dibuat/diproduksi sendiri.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk menghitung perencanaan pengendalian persediaan bahan baku dengan menggunakan metode *Material Requirement Planning* adalah sebagai berikut:

1. Hitung *Master Production Planning*
2. Setelah mendapatkan data MPS, BOM (*Bill Of Material*) dan status persediaan, maka selanjutnya dilakukan perhitungan kebutuhan material untuk produk PCC dengan menggunakan metode MRP yang meliputi:
  5. *Netting*, menghitung kebutuhan bersih untuk setiap periode selama perencanaan.
  6. *Lotting* menentukan besarnya kuantitas pesanan untuk memenuhi beberapa periode kebutuhan bersih pada suatu periode sekaligus.
  7. *Offsetting*, menentukan saat atau periode dilakukannya pemesanan sehingga kebutuhan bersih pada suatu periode dapat dipenuhi. Dengan kata lain, *Offsetting* bertujuan untuk menentukan kapan kuantitas pesanan yang dihasilkan proses *lotting* harus dilakukan.
  8. *Exploding*, meneghitung kembali dari ketiga langkah sebelumnya, yaitu *netting*, *lotting* dan *offsetting* yang dilakukan untuk komponen atau *item* yang berada pada level dibawahnya.

Untuk proses pengerjaan *Netting*, *Lotting*, *Offsetting* dan *Exploding* dapat dilihat pada perhitungan *Material Requirement Planning* adalah sebagai berikut ini:

1. Menentukan *Gross Requirement* (GR) dimana nilai GR didapat dari hasil peramalan yang dijadikan data *Master Production Schedulling* (MPS).
2. *Schedule Receipts* (SR) nilai yang didapatkan dari jumlah barang yang sudah dipesan sebelum suatu periode waktu tertentu.
3. Menentukan *Project Available Balance 1* (PAB 1) dimana nilai PAB 1 didapat dari hasil :
  - a. Untuk periode 1:

$$PAB I_{(t)} = Past Due + SR_{(t)} - GR_{(t)} \dots \dots \dots (III.1)$$

b. Untuk periode selanjutnya:

$$PAB I_{(t)} = PAB II_{(t-1)} + SR_{(t)} - GR_{(t)} \dots \dots \dots (III.2)$$

Jika  $PAB I_{(t)} > Safety Stock (ss)$ , maka nilai  $NR_{(t)} = 0 \dots \dots \dots (III.3)$

4. Menentukan *Net Requirement* (NR), dimana nilai NR didapat dari hasil berikut ini:

$$NR = Safety Stock - PAB I \dots \dots \dots (III.4)$$

5. Menentukan *Planned Order Receipt*, dimana jadwal diterimanya produk yang dipesan dan disesuaikan dengan *lot size*.

6. Menentukan *Planned Order Release*, merupakan waktu atau saat pemesanan produk yang bergantung pada nilai *lead time*.

7. Menentukan *Project Available Balance II*, dimana PAB II didapatkan dari hasil :

a. Untuk periode 1:

$$PAB II_{(t)} = Past Due + SR_{(t)} - GR_{(t)} + PORC_{(t)} \dots \dots \dots (III.5)$$

b. Untuk periode selanjutnya:

$$PAB II_{(t)} = PAB II_{(t-1)} + SR_{(t)} - GR_{(t)} + PORC_{(t)} \dots \dots \dots (III.6)$$

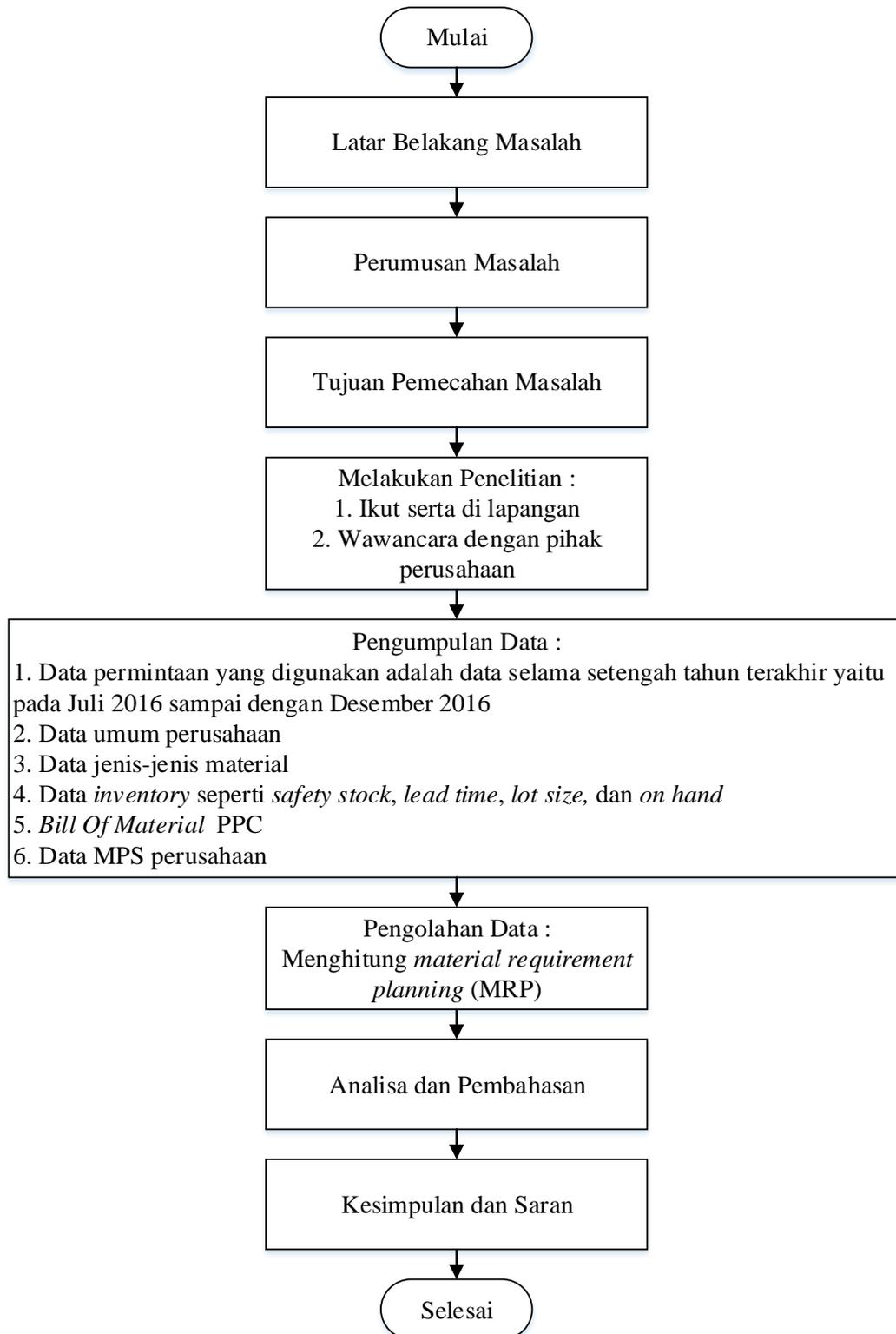
8. Melakukan *Exploding*, yaitu menghitung kebutuhan material pada level yang lebih bawah sebagaimana terdapat pada struktur produk.

### III.2.7 Analisa dan Pembahasan

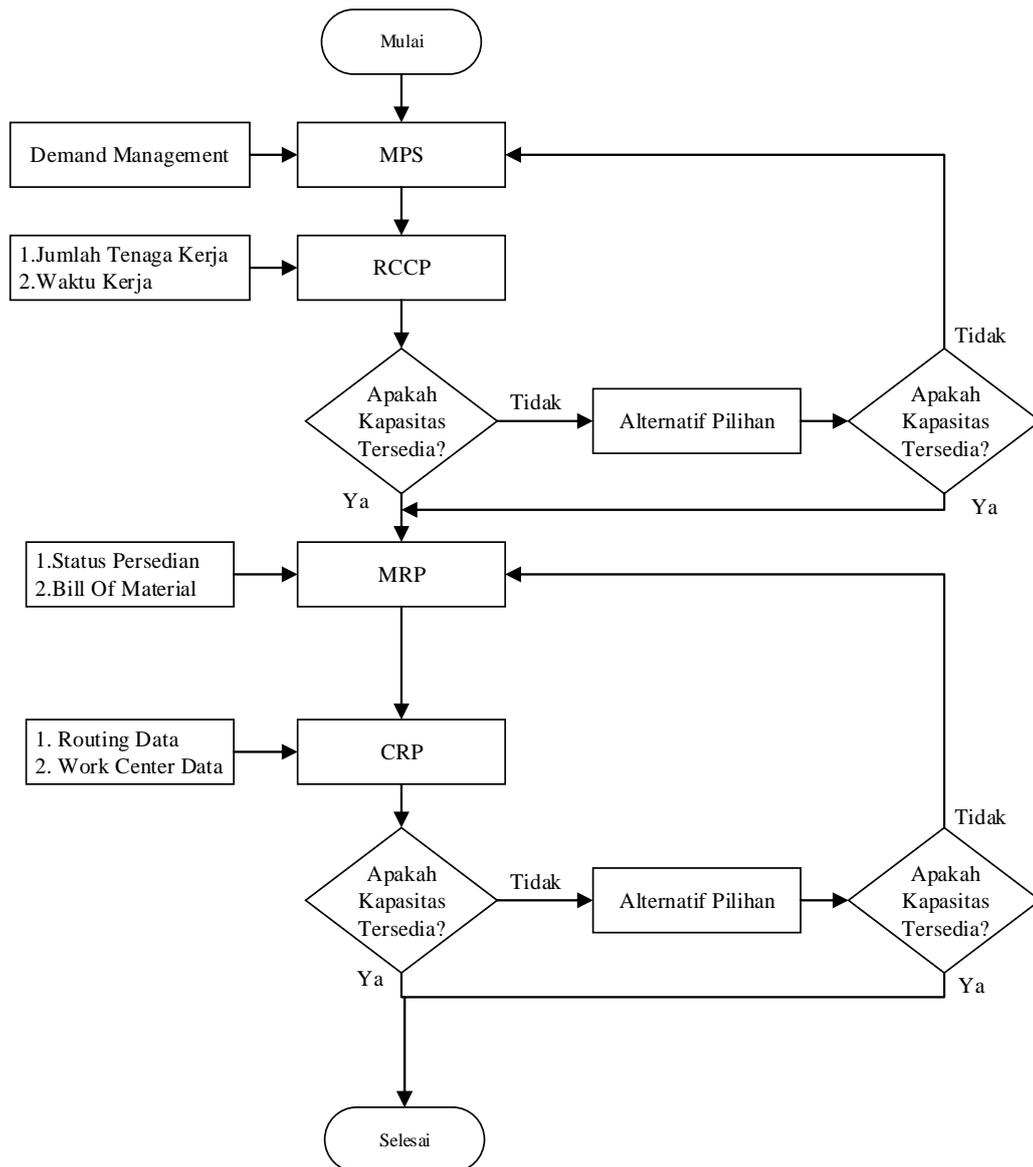
Tahap selanjutnya setelah melakukan pengolahan data adalah melakukan analisa dan pembahasan. Tahapan ini berisikan analisa dan pembahasan terhadap proses pengolahan mulai dari perumusan masalah hingga penghitungan data. Sehingga dapat ditemukan hasil untuk mengatasi permasalahan yang adapada PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. ini dengan melakukan pengaplikasian dari metode pengerjaan *master requirement production* (MRP).

### **III.2.8 Kesimpulan dan Saran**

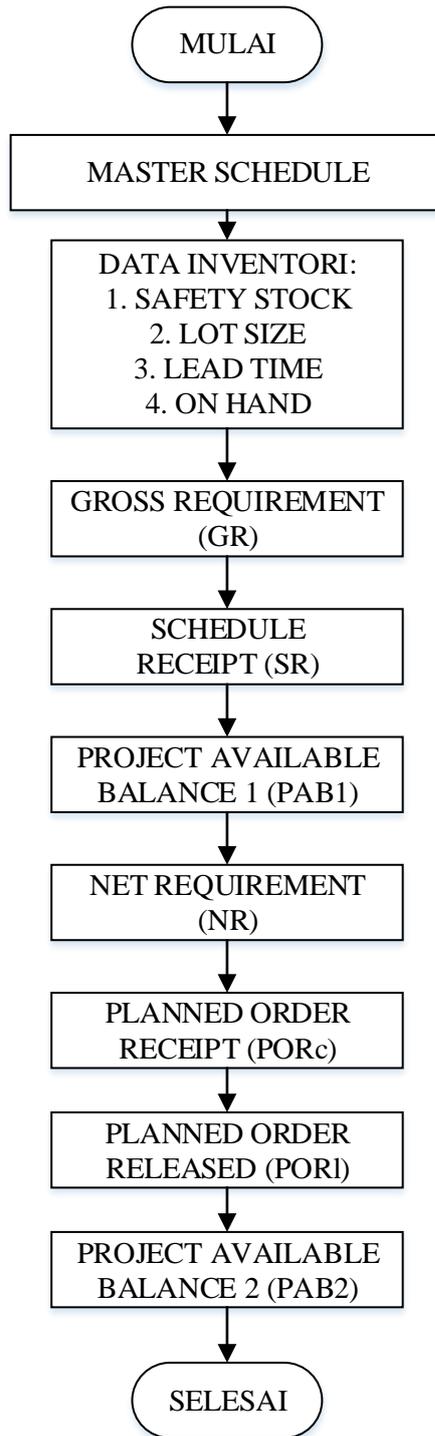
Setelah melakukan analisa dan pembahasan, maka tahap terakhir yang dilakukan yaitu membuat kesimpulan dan memberikan saran untuk PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk. Kesimpulan yang diambil berisikan jawaban dari perumusan masalah yang telah dilakukan pada studi kasus tugas akhir ini mengenai permasalahan yang terdapat di PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk. Sedangkan saran berisikan perbaikan yang harus dilakukan oleh pihak perusahaan khususnya mengenai pengendalian persediaan dengan adanya penambahan pemesanan.



Gambar III.1 *Flowchart* Pemecahan Masalah Secara Menyeluruh



Gambar III.2 *Flowchart* Perhitungan MRP dengan menghitung kecukupan kapasitas (CRP dan RCCP)



Gambar III.3 *Flowchart* Perhitungan MRP secara detail

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **IV.1 Pengumpulan Data**

Isi dari bab IV ini meliputi pengumpulan seluruh data yang dibutuhkan dari perusahaan yang bersangkutan dan pengolahan dari data tersebut sesuai dengan metoda yang di telah dipilih yaitu metoda *Material Requirement Planning* (MRP).

##### **IV.1.1 Sejarah Perusahaan**

PT. Indocement Tunggul Prakarsa Tbk adalah salah satu perusahaan semen terbesar di Indonesia. Yang memproduksi berbagai jenis semen, termasuk produk semen khusus. Indocement didirikan pada tahun 1985 dan dioperasikan secara terpadu dengan total kapasitas produksi terpasang sebesar 17,1 juta ton/tahun. Perseroan saat ini mengoperasikan 12 pabrik, 9 pabrik diantaranya berlokasi di Citeureup, Bogor, Jawa Barat; 2 pabrik di Palimanan, Cirebon, Jawa Barat; dan 1 pabrik di Tarjun, Kota Baru, Kalimantan Selatan.

Indocement bermula dari PT. *Distinct Indonesia Cement Enterprise* dimana pada tahun 1973 mulai membangun tanur putar pertama di Citeureup, Bogor, dengan kapasitas terpasang 500.000 ton klinker per tahunnya. Pembangunan tanur yang pertama selesai pada tahun 1975, dan diresmikan pada tanggal 4 Agustus 1975 oleh Presiden Soeharto.

Indocement pertama kali mencatatkan sahamnya di Bursa Efek Indonesia dengan kode transaksi "INTP" pada 5 Desember 1989. Sejak 2001, mayoritas saham Perseroan dimiliki oleh Heidelberg Cement Group yang berbasis di Jerman. Sejarah berdirinya PT. Indocement Tunggul Prakasa Tbk Plant Cirebon. Pada tahun 1982 yang dahulunya adalah PT. Tridaya Manunggal Prakarsa Cement (TMPC) yang didirikan di Palimanan Barat, Kabupaten Cirebon yang luasnya mencapai 37 hektar dan kapasitas produksi sebesar 200.000 ton semen per tahun. Peralatan yang digunakan berasal dari Kawasaki Heavy Industries Ltd., Jepang. Modal awal yang dimiliki TMPC dari penanaman modal berasal dari dalam negeri. Perkembangan TMPC sampai tahun 1990 cukup pesat namun pada tahun 1991 TMPC mengalami masalah keuangan, sehingga pada tanggal 27 November 1991 PT. Indocement

Tunggal Prakarsa (ITP) Tbk., secara resmi menandatangani perjanjian jual beli dengan PT. TMPC. Sebagian dari program perluasan kapasitas keseluruhan perusahaan maka setelah diambil alih PT. ITP Tbk., maka TMPC berganti nama menjadi PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk., Plant 9 dan Plant 10.

PT. Indocement Tunggal Prakarsa menjadi satu-satunya produsen semen putih di Indonesia. Sejak tahun 2001 Group Heidelberg Cement yang merupakan salah satu produsen semen dunia yang berkedudukan di Jerman yang beroperasi di 50 negara. Group Heidelberg Cement mengendalikan mayoritas saham dari perusahaan ini dan dalam menjalankan usahanya, Indocement bertekad memerhatikan pembangunan berkelanjutan, melalui komitmen untuk mengurangi emisi karbon dioksida dalam proses pembuatan semen. Indocement adalah perusahaan pertama di Asia Tenggara yang menerima Emisi Reduksi yang Disertifikasi (Certified Emission Reduction/CER) untuk proyek bahan bakar alternatif dalam kerangka Mekanisme Pembangunan Bersih (MPB).

#### **IV.1.2 Lokasi Perusahaan**

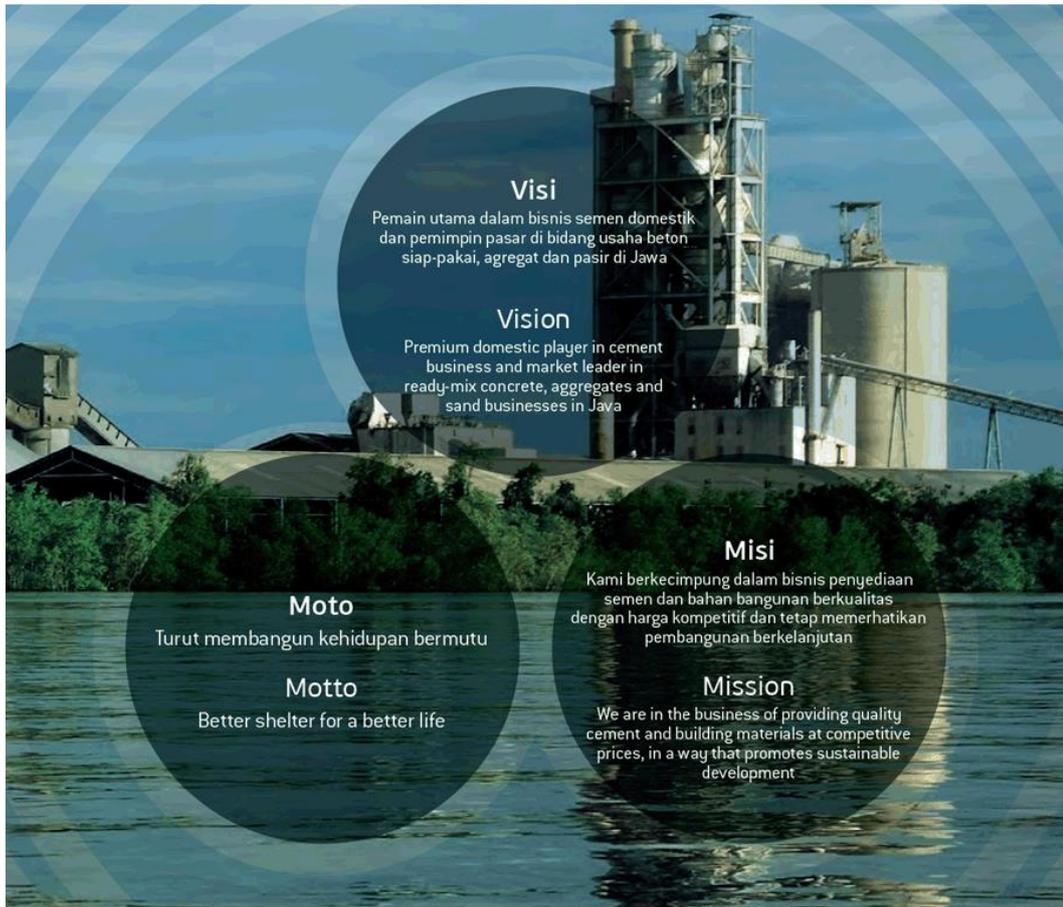
PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Plant 9 dan Plant 10 terletak di Desa Palimanan Barat, Kecamatan Palimanan, kabupaten Cirebon. Luas area PT ITP Tbk. Cirebon seluas 522 hektar, dengan pembagian 160 hektar digunakan untuk *plant site*, 132 hektar digunakan untuk *housing* dan 230 hektar digunakan untuk *quarry*.

Batas wilayah PT ITP Tbk. Cirebon yaitu :

Barat	:	Desa Ciwaringin
Timur	:	Desa Gempol
Utara	:	Jalan Raya Cirebon-Bandung Km. 20
Selatan	:	Perbukitan Kromong

#### **IV.1.3 Visi dan Misi Perusahaan**

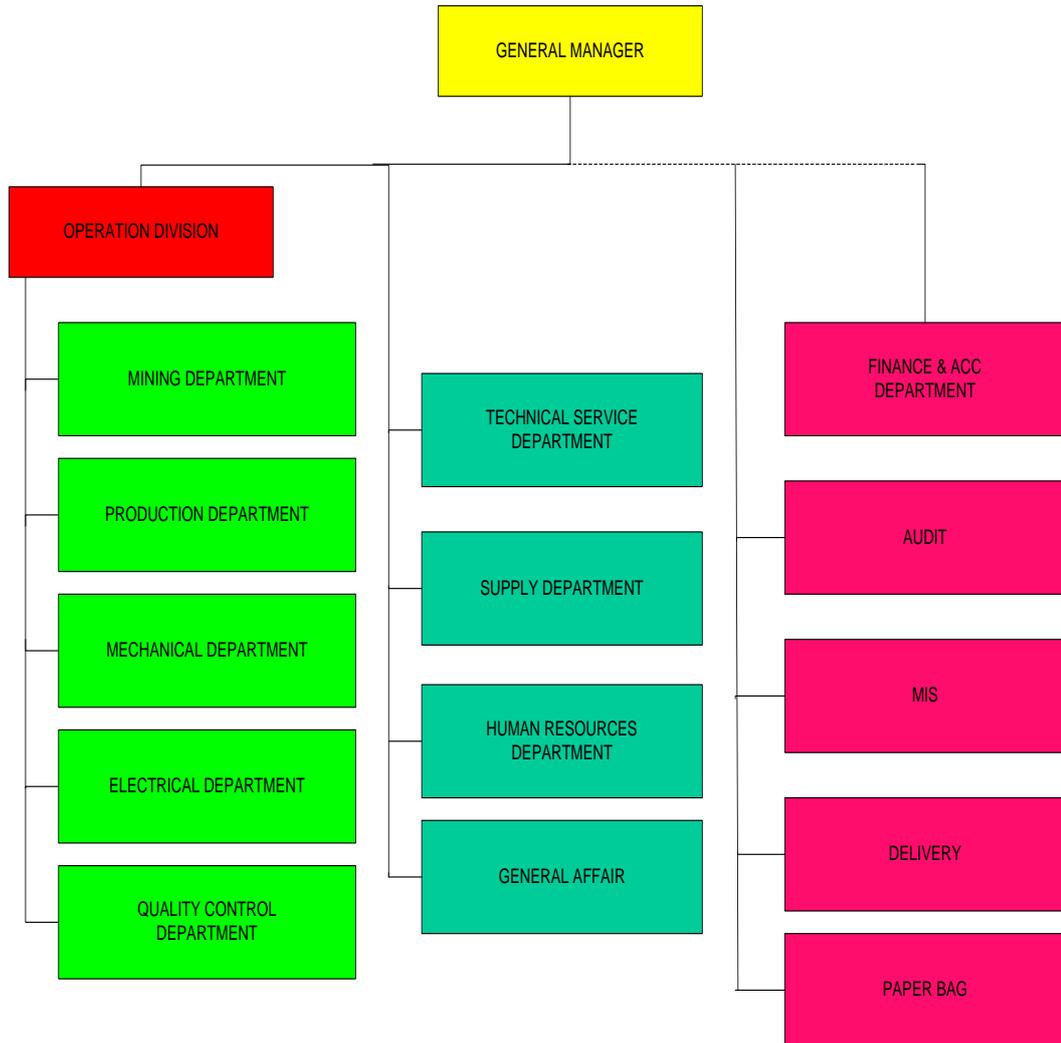
Setiap perusahaan harus memiliki visi dan misi. Adapun visi dari PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk. adalah pemain utama dalam bisnis semen domestik dan pemimpin pasar di bidang usaha beton siap-pakai, agregat dan pasir di Jawa. Sedangkan misi dari perusahaan ini adalah kami berkecimpung dalam bisnis penyediaan semen dan bahan bangunan berkualitas dengan harga kompetitif dan tetap memperhatikan pembangunan berkelanjutan. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar IV.1 Visi dan Misi Perusahaan

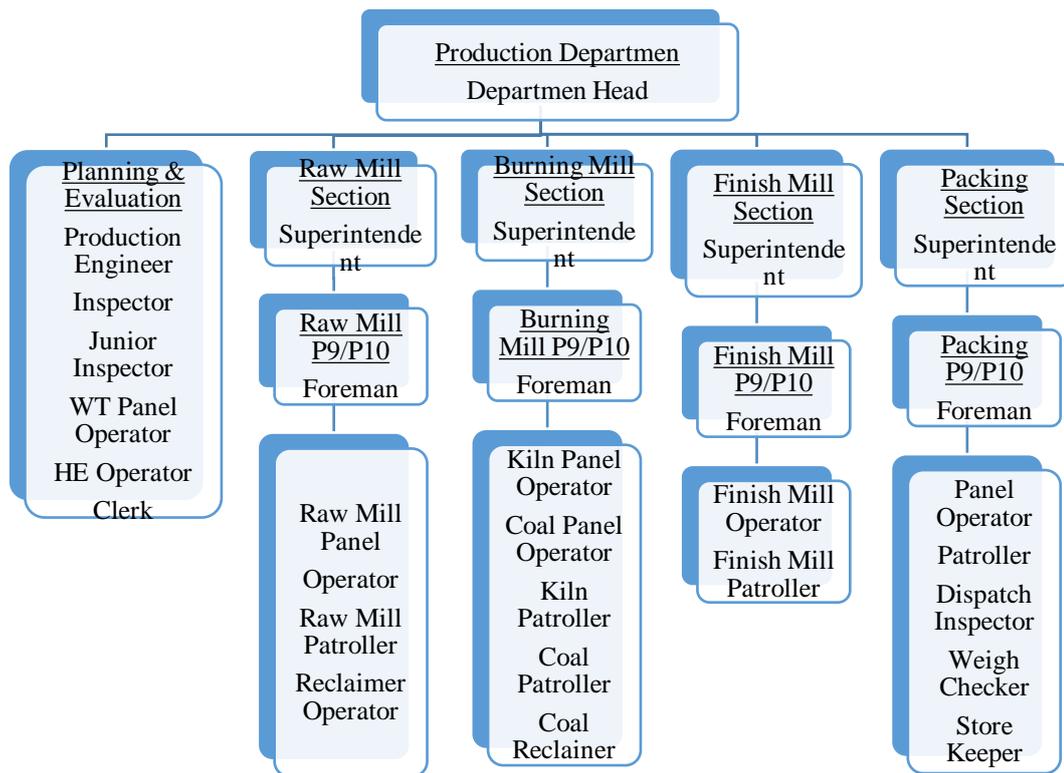
#### IV.1.4 Struktur Organisasi

Sebuah perusahaan baik kecil maupun besar pasti memiliki struktur organisasi yang dapat menjelaskan bagaimana posisi setiap karyawannya sehingga mereka dapat menjalankan tugasnya dengan baik dan tepat. Adapun struktur organisasi dari PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk. dapat dijelaskan pada bagan berikut ini:



Gambar IV.2 Struktur Organisasi PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk. Plant 9 dan 10

Dan berikut ini merupakan bagan struktur organisasi di departemen produksi:



Gambar IV.3 Struktur Organisasi PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Plant 9 dan 10 Departemen Produksi

#### 4.1.5 Produk PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Cirebon

##### Portland Composite Cement (PCC)



PCC dibuat untuk penggunaan umum seperti rumah, bangunan tinggi, jembatan, jalan beton, beton *pre-cast* dan beton *pre-stress*. PCC mempunyai kekuatan yang sama dengan Portland Cement Tipe I.

##### Ordinary Portland Cement (OPC)



OPC juga dikenal sebagai semen abu-abu, terdiri dari lima tipe semen standar. Indocement memproduksi OPC Tipe I, II dan V. OPC Tipe I merupakan semen kualitas tinggi yang sesuai untuk berbagai penggunaan, seperti konstruksi rumah, gedung tinggi,

jembatan, dan jalan. OPC Tipe II dan V memberikan perlindungan tambahan terhadap kandungan sulfat di air dan tanah.

#### Oil Well Cement (OWC)



OWC adalah tipe semen khusus untuk pengeboran minyak dan gas baik di darat maupun lepas pantai. OWC dicampur menjadi suatu adukan semen dan dimasukkan antara pipa bor dan cetakan sumur bor dimana semen tersebut dapat mengeras dan kemudian mengikat pipa pada cetakannya.

#### White Cement



Semen putih digunakan untuk dekorasi eksterior dan interior gedung. Sebagai satu-satunya produsen semen putih di Indonesia, saat ini Indocement dapat mencukupi kebutuhan semen putih pasar domestik.

#### Acian Putih TR30



Acian Putih TR30 sangat sesuai untuk pekerjaan acian dan nat. Komposisi Acian Putih TR30 antara lain Semen Putih "Tiga Roda", kapur (Kalsium Karbonat) dan bahan aditif khusus lainnya. Keuntungan menggunakan Acian TR30 antara lain, permukaan acian lebih halus, mengurangi retak dan terkelupasnya permukaan, karena mempunyai sifat plastis dengan daya rekat tinggi, cepat dan mudah dalam pengerjaan, hemat karena acian lebih tipis, serta dapat digunakan pada permukaan beton dengan menambahkan lem putih.



#### Ready-Mix Concrete (diproduksi anak perusahaan)

Beton Siap-Pakai diproduksi dengan mencampur OPC dengan bahan campuran yang tepat (pasir dan batu) serta air dan kemudian dikirimkan ke tempat pelanggan menggunakan truk semen untuk dicurahkan.

Sebagai nilai tambah produk, Beton Siap-Pakai mendatangkan keuntungan yang lebih tinggi dari produk semen lainnya. Mayoritas yang signifikan dari Beton Siap-Pakai Indocement adalah dijual di daerah Jakarta dimana industri pembangunannya sangat baik.



Agregat (diproduksi anak perusahaan)

Tambang agregates (batu andesit) di Rumpin dan Purwakarta, Jawa Barat dengan total cadangan 130 juta ton andesit, melalui anak perusahaan Indocement akan memperkuat posisi Indocement sebagai pemasok bahan bangunan.

#### **IV.1.6 Bahan Baku Utama Produksi Semen**

Proses produksi suatu produk hanya dapat dilakukan apabila bahan baku yang dibutuhkan telah terpenuhi, adapun bahan baku produksi semen akan dijelaskan satu persatu pada sub-sub berikut ini:

##### **IV.1.6.1 Batu Kapur**

Batu kapur merupakan bahan untuk memperoleh kapur yang diperlukan dalam pembuatan semen. Sebenarnya sumber kapur dapat diperoleh dari beberapa bahan lainnya, seperti *chalk*, *marl*, *shell*, maupun *deposit*. Batu kapur dipilih sebagai sumber kapur karena mempunyai tingkat kemurnian yang tinggi, begitu pula dengan *chalk*. Perbedaannya adalah *chalk* digunakan dalam proses basah sedangkan batu kapur digunakan pada proses kering.

*Marl* merupakan batu kapur dengan campuran *clay*, silica, dan besu oksida. Tipe batuan ini merupakan bentuk transisi dari *limestone* dan *clay*. *Marl* terbentuk dari sedimentasi *kalsium karbonat* dan substansi *clay* secara singkat. *Marl* banyak mengandung *clay* sehingga kekerasannya semakin rendah. Warna *marl* bervariasi dari kuning hingga abu-abu hitam. Hal ini disebabkan oleh kandungan *clay* yang beragam. Jenis *marl* sangat baik sebagai bahan baku semen karena *marl* mengandung yang *lime* dan *clay* yang sudah homogen.

*Calcareous marl* secara komposisi kimia sama dengan campuran kasar semen *Portland* digunakan untuk manufaktur yang disebut semen alami. Namun cadangan terhadap material tersebut tidak banyak.

#### **IV.1.6.2 Tanah Liat**

Tanah liat yang biasanya terdapat bersama dengan batu kapur mengandung silika oksida, alumina oksida, dan besi oksida. Kandungan tersebut merupakan senyawa yang diperlukan untuk pembuatan *klinker*. Bentuk paling murni dari *clay* adalah *kaolinit* yang terdiri dari alumina silika dan air dengan rumus kimia  $Al_2O_3, 2Si_2, 2H_2O$ .

*Kaolinit* merupakan konstituen utama *kaolin* yang terdiri dari produk batu yang terdekomposisi dalam kondisi geologis. Produk ini terpindahkan dari produk aslinya (*primeri deposit*) dan posip oleh sungai dan banjir hingga terbentuk *clay*. Material ini mengandung banyak pengotor, terutama kuarsa dan besi hidroksida yang dikandungnya. Selain itu warna juga dapat mempengaruhi oleh bahan organik yang terkandung dalam warna *clay* tanpa pengotor yaitu putih.

#### **IV.1.7 Bahan Baku Koreksi Produksi Semen**

Bahan baku koreksi merupakan bahan baku tambahan yang bertujuan untuk menambah jumlah bahan baku yang sudah ada di dalam tanah liat. Penambahan ini dilakukan bila kandungan senyawa dalam tanah liat yang dibutuhkan untuk pembuatan *klinker* masih kurang. Jumlah penambahan ini disesuaikan dengan hasil analisis dari *Quality Control*. Sub-sub berikut ini akan menjelaskan bahan baku koreksi yang digunakan dalam proses produksi semen.

##### **IV.1.7.1 Pasir Silika**

Pasir yang didominasi silika disebut pasir kuarsa. Pasir ini mempunyai ukuran halus dan sedikit kasar (200 mesh  $\hat{A}$  - 2 mm), berwarna bening putih, berasal dari batuan induk yang banyak mengandung silika. Pasir silika ditambang di Rembang dan disimpan di *Open Yard*, dari *Open Yard* pasir silika dibawa ke

*crusher* dan diangkut dengan *belt conveyor* kemudian diangkut kembali dengan *tripper* menuju *storage* beratap.

#### **IV.1.7.2 Pasir Besi**

Pasir besi dibeli dari Putuarjo dan langsung disimpan di *storage* beratap. Secara umum pasir besi berwarna hitam abu-abu, yang terdiri dari mineral opac yang bercampur dengan butiran-butiran dari mineral non logam. Butiran non logam seperti *kuarsa*, *kalsit*, *tiroksen*, *biotit* dan *tourmaline*. Sedangkan yang termasuk dalam mineral yaitu kandungan *magnetit*, *titinifereous*, *ilmenit*, *limonit* dan *hematite*. Mineral biji pasir besi berasal dari batuan *basaltic*, dan *andesitik vulkanik*.

#### **IV.1.8 Bahan Baku Additive Produksi Semen**

Selain bahan baku utama dalam produksi semen bahan baku *additive* ditambahkan pada saat penggilingan akhir. Bahan additive yang ditambahkan berupa trass dan *gypsum*. Trass berfungsi untuk memberikan kekuatan pada jangka waktu yang panjang, sedangkan *gypsum* untuk memperlambat pengerasan semen atau melindungi semen ketika bercampur dengan air tidak mudah mengeras. Dalam sub dibawah ini akan dijelaskan apa saja bahan baku *additive* tersebut.

##### **IV.1.8.1 Trass**

Trass merupakan suatu bahan yang dapat membentuk suatu masa yang padat, jika bereaksi dengan kapur dan air. Dimana kapur diperoleh dari hidrasi antara semen dan air. Trass membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses pengikatannya dibandingkan dengan semen.

##### **IV.1.8.2 Gypsum**

Bahan ini merupakan bahan *additive* diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik untuk *gypsum* sintesis. Sedangkan untuk *gypsum* alami diimport dari Thailand. *Gypsum* ini disimpan di *storage* beratap dengan *Cement Mill*.

#### **IV.1.9 Teknologi Pembuatan Semen**

Proses pembuatan semen secara umum dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu proses basah, semi basah, proses kering dan semi kering. Saat ini umumnya industri semen menggunakan proses kering dalam pembuatan semen dikarenakan pada proses ini dapat menghemat pemakaian bahan bakar. Adapun rincian proses-proses pembuatan semen adalah sebagai berikut :

1. Proses Basah

Proses basah adalah proses yang dilakukan dengan cara menggunakan umpan dengan kadar air sekitar 25-37%. Umpan digiling hingga berbentuk lumpur, kemudian lumpur diumpankan ke dalam *rotary kiln* atau dikeringkan terlebih dahulu oleh *Slury Dryer*.

2. Proses Semi Basah

Proses ini hampir sama dengan proses basah akan tetapi kadar air yang terkandung sekitar 17-27%. Kemudian digiling menjadi lumpur berupa *cake* kemudian diekstruksi menjadi *pallet* dan diumpankan ke *preheater* atau pengeringan kemudian dipanaskan didalam *Kiln*.

3. Proses Semi Kering

Proses semi kering dilakukan dengan membuat umpan kering kemudian dikeringkan hingga kadar airnya menjadi 10-15% dan dicampur untuk mencapai homogenitas. Material dipanaskan terlebih dahulu di *preheater*, sebelum diumpankan ke dalam *Kiln*.

4. Proses Kering

Pada proses ini telah terjadi proses pengilingan dan pencampuran yang dilakukan secara kering sehingga material yang masuk kedalam *Suspension Preheater (SP)* dan *Rotary Kiln* dalam keadaan kering. Material yang digiling memiliki kadar air yang rendah sehingga terbentuk serbuk tersebut diumpankan ke dalam *Kiln*.

#### **IV.1.10 Deskripsi Proses**

Dalam proses pembuatan semen di PT. Indocement Tunggal Prakarsa, dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu:

1. Penyediaan bahan baku.
2. Penggilingan dan pengeringan bahan baku.

3. *Burning*.
4. Penggilingan semen dan pengepakan.

Proses penyediaan bahan baku sebagian dilakukan melalui proses penambangan berikut ini akan dipaparkan bagaimana proses penambangan bahan baku tersebut :

1. Batu Kapur (*Limestone*)

Batu kapur merupakan bahan baku utama. Penambangan ini terdiri dari 5 area, yaitu *Quarry A, B, C, D* dan *E*. Adapun proses-prosesnya yaitu:

1. Pembersihan (*Cleaning*)

Pembersihan dilakukan dengan menghilangkan lapisan tanah kurang lebih 30 cm dengan menggunakan *bulldozer* agar batu tidak bercampur dengan tanah liat.

2. Pengeboran (*Drilling*)

Pengeboran dilakukan untuk membuat lubang tembak dengan menggunakan *drill master* dan *Crawler Rock Drill*. Lubang tersebut digunakan untuk meletakkan bom yang digunakan untuk meledakan gunung kapur.

3. Peledakan (*Blasting*)

Peledakan dilakukan dengan system berjenjang hal ini dilakukan agar tidak terjadinya longsor. Alat yang digunakan adalah ANFO (*Aluminium Nitrate Fuel Oil*), *detonator* dan *power gel*.

4. Pengecilan Batu Kapur

Batu kapur yang mempunyai ukuran lebih besar dari 1m<sup>3</sup> agar lebih mudah diangkut menggunakan *Rock Biker*.

5. Pemuatan dan Pengangkutan

Hasil penghancuran *limestone* dimuat dengan menggunakan *wheel loader* lalu diangkut menggunakan *dump truck* menuju *chusher*.

6. Penghancuran batuan (*Crushing*)

Alat yang digunakan untuk mereduksi ukuran batuan menjadi satu produk yang dapat diterima *Raw Mill* ( $\pm 80$  mm) adalah *Crusher*.

2. Tanah Liat (*Clay*)

Proses penambangan tanah liat diperoleh dari bukit Kromong. Penambangan dilakukan pada 2 musim dengan tahap yang berbeda, adapun tahapnya adalah sebagai berikut.

1. Penambangan pada musim kering

Dilakukan dengan menggaruk tanah liat menggunakan *bulldozer* yang kemudian diangkut ke dalam *dumpruk* menggunakan *wsheel loader*.

2. Penambangan pada musim hujan

Dilakukan dengan menggali menggunakan *bulldozer* kemudian diangkut dengan *latex cavator back*. Lalu dikirim ke *crusher* untuk mengalami pengecilan ukuran, dan dikirim ke *storage* dengan menggunakan *belt conveyor*.

3. Pasir *Silica*

Pasir *silica* didatangkan dari Rembang dan disimpan di *Open Yard* kemudian diangkut dengan menggunakan *belt conveyor* dibawa ke *crusher*, setelah itu diangkut dengan *tripper* menuju *storage* beratap.

4. Pasir Besi

Pasir besi ini diperoleh dari Kutuarjo dan dikirim dengan transportasi darat menggunakan *truck*, langsung dimasukkan kedalam *storage* beratap.

5. Trass

Trass didatangkan Bobos, Palimanan Cirebon lalu disimpan di *open yard* sebelum diangkut ke *crusher* dengan menggunakan *dump truck*.

6. *Gypsum*

Bahan ini merupakan bahan *additive* yang didatangkan dari PT. Petrokimia Gresik untuk gipsum yang sintetis sedangkan untuk gipsum alami diimport dari Thailand. Gipsum disimpan di *storage* beratap di wilayah *Cement Mill*.

**IV.1.11 Master Production Schedule (MPS)**

Berikut ini merupakan tabel *master production schedule* (MPS) untuk semen pcc dari bulan januari hingga juni tahun 2017:

Tabel IV.1 Tabel *master production schedule* dari januari-juni 2017

PERIODE	2017					
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN
<i>Cement PCC</i>	20.496	178.320	166.440	190.320	197.640	190.320

#### IV.1.12 Data Inventory Status

Data-data status inventori setiap material yang dibutuhkan pada produksi semen PCC yaitu *clincer, limestone super, trass, gypsum, rawmeal, limestone, clay, laterite, silica sand, copper slag, alternative alumina material, alternative silica material* adalah sebagai berikut :

Tabel IV.2 Tabel data *inventory status* untuk produksi semen PCC

No	Material	Proporsi	SS	LS	LT	OH
1	CEMENT PCC	100,0%	6.461	7.399	0	6.000
2	CLINCER	70,0%	4.523	3.700	0	9.000
3	LIMESTONE SUPER	21,2%	1.370	14.400	0	1.000
4	TRASS	5,3%	342	1.000	0	600
5	GYPSUM	3,5%	226	3.000	1	1.200
6	RAWMEAL	160% x Cliker	7.237	6.240	0	3.500
7	LIMESTONE	90,1%	6.520	15.000	0	17.500
8	CLAY	3,0%	217	3.000	1	1.250
9	LATERITE	0,7%	51	3.000	1	250
10	SILICA SAND	1,3%	90	6.000	2	1.000
11	IRON SAND	1,3%	94	2.000	0	1.200
12	COPPER SLAG	0,6%	43	3.000	2	0
13	Alt. ALUMINA MAT	1,5%	109	90	0	50
14	Alt. SILICA MAT	1,5%	109	90	0	75
		100,0%				

Keterangan:

SS (*Safety stock*): Inventori cadangan yang digunakan apabila terjadi kekurangan bahan.

LS (*Lot Size*) : Banyaknya produk dalam suatu ukuran pemesanan.

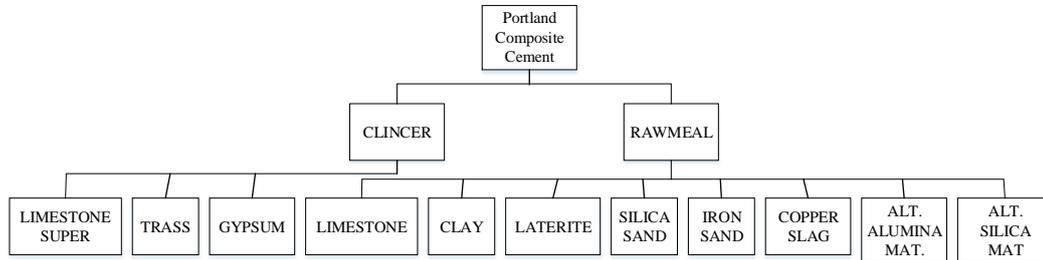
LT (*Lead time*) : Jangka waktu antara proses pemesanan barang sampai dengan barang datang.

OH (*On Hand*) : Inventori yang tersedia.

#### IV.1.13 Struktur Produk

Pada penelitian ini, produk yang diamati ialah produk knalpot. Dimana terdapat beberapa produk unggulan semen yang diproduksi karena kelima produk ini merupakan produk yang banyak diproduksi oleh perusahaan dan banyak dibeli oleh konsumen PT. Indocement Tunggal Prakarsa di seluruh Indonesia. Adapun produk semen tersebut ialah *portland composite cement (pcc), ordinary portland cement (opc), oil well cement (owc), white cement*, acian putih TR30. Dalam tulisan

ini dibatasi pada *portland composite cement* (pcc) saja dan gambar berikut ini akan menunjukkan struktur produknya.



Gambar IV.4 Struktur Produk *Portland Composite Cement* (PCC)

## IV.2 Pengolahan Data *Material Requirement Planning* (MRP)

Pengolahan data *material requirement planning* (MRP) dapat dilakukan berdasarkan data status inventori dan *master production schedule* (MPS) yang telah didapatkan dari PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Berikut ini akan dipaparkan pengolahan data *material requirement planning* (MRP) dari setiap material pada produksi PCC.

### IV.2.1 Pengolahan Data *Material Requirement Planning* (MRP) PCC

Portland Composite Cement (PCC) merupakan salah satu jenis semen yang diproduksi di PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. dibuat untuk penggunaan umum seperti rumah, bangunan tinggi, jembatan, jalan beton, beton *pre-cast* dan beton *pre-stress*. PCC mempunyai kekuatan yang sama dengan Portland Cement Tipe I. Berikut merupakan tabel hasil pengolahan data berdasarkan *master production schedule* dan data inventori yang ada.

Tabel IV.3 Tabel hasil pengolahan data *material requirement planning* semen PCC

PERIODE	PD	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
GR		20.496	178.320	166.440	190.320	197.640	190.320
SR	0	0	0	0	0	0	0
PAB <sub>1</sub>		-14.496	-172.320	-160.440	-184.320	-191.640	-184.320
NR		20.957	178.781	166.901	190.781	198.101	190.781
POR <sub>C</sub>		21.458	179.064	167.225	190.903	198.303	190.903
POR <sub>L</sub>	0	21.458	179.064	167.225	190.903	198.303	190.903
PAB <sub>2</sub>		6.962	6.744	6.785	6.583	6.663	6.583

Keterangan:

GR (*Gross requirement*) : Kebutuhan kotor yang diturunkan dari *master production schedule* MPS.

SR (*Schedule receipt*) : Jumlah yang dijadwalkan selesai atau dipesan.

PAB (*Project available balance*) : Proyeksi perkiraan jumlah sisa produk diakhir periode.

NR (*Net requirement*) : Kebutuhan bersih yang besarnya tergantung PAB dan *safety stock*.

$POR_c$  (*Planned order receipt*) : Jumlah yang akan diterima atau diproduksi pada periode waktu terakhir tergantung minimal *lot size*.

$POR_1$  (*Planned order released*) : Jumlah yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang tergantung pada *lead time*.

Contoh perhitungan untuk periode januari pada PCC:

$$GR = 20.496$$

$$\begin{aligned} PAB_1 &= OH - GR + SR \\ &= 6.000 - 20.496 + 0 = -14.496 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NR &= SS - PAB_1 \\ &= 6.461 - -14.496 = 20.957 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} POR_c &= \text{Round up } (NR \div LS) \times LS \\ &= \text{Round up } (20.957 \div 7.399) \times 7.399 = 21.458 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PAB_2 &= PAB_1 + POR_c \\ &= -14.496 + 21.458 = 6.962 \end{aligned}$$

#### **IV.2.2 Pengolahan Data *Material Requirement Planning* (MRP) Clinker**

Clinker merupakan hasil pembakaran material yaitu *limestone super*, *trass* dan *gypsum* di dalam *rotary kiln*. Berikut ini merupakan tabel hasil pengolahan data *material requirement planning* pada *clinker*.

Tabel IV.4 Tabel hasil pengolahan data *material requirement planning clincer*

PERIODE	PD	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
GR		21.458	179.064	167.225	190.903	198.303	190.903
SR		0	0	0	0	0	0
PAB <sub>1</sub>		-12.458	-170.064	-158.225	-181.903	-189.303	-181.903
NR		16.981	174.587	162.748	186.426	193.826	186.426
POR <sub>c</sub>		17.019	174.625	162.786	186.464	193.864	186.464
POR <sub>l</sub>	0	17.019	174.625	162.786	186.464	193.864	186.464
PAB <sub>2</sub>		4.560	4.561	4.561	4.561	4.561	4.561

Keterangan:

GR (*Gross requirement*) : Kebutuhan kotor yang diturunkan dari *master production schedule* MPS.

SR (*Schedule receipt*) : Jumlah yang dijadwalkan selesai atau dipesan.

PAB (*Project available balance*) : Proyeksi perkiraan jumlah sisa produk diakhir periode.

NR (*Net requirement*) : Kebutuhan bersih yang besarnya tergantung PAB dan *safety stock*.

POR<sub>c</sub> (*Planned order receipt*) : Jumlah yang akan diterima atau diproduksi pada periode waktu terakhir tergantung minimal *lot size*.

POR<sub>l</sub> (*Planned order released*) : Jumlah yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang tergantung pada *lead time*.

Contoh perhitungan untuk periode januari pada *clincer*:

$$GR = 21.458$$

$$\begin{aligned} PAB_1 &= OH - GR + SR \\ &= 9.000 - 21.458 + 0 = 12.458 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NR &= SS - PAB_1 \\ &= 4.523 - 12.458 = 16.981 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} POR_c &= \text{Round up } (NR \div LS) \times LS \\ &= \text{Round up } (16.981 \div 3.700) \times 3.700 = 17.019 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PAB_2 &= PAB_1 + POR_c \\ &= 12.458 + 17.019 = 4.560 \end{aligned}$$

### IV.2.3 Pengolahan Data *Material Requirement Planning* (MRP) *Limestone Super*

*Limestone super* merupakan salah satu material utama dalam pembuatan semen jenis PCC ini. Berikut ini merupakan tabel dari hasil pengolahan data *material requirement planning limestone super*.

Tabel IV.5 Tabel hasil pengolahan data *material requirement planning limestone super*

PERIODE	PD	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
GR		17.019	174.625	162.786	186.464	193.864	186.464
SR		0	0	0	0	0	0
PAB <sub>1</sub>		-16.019	-173.625	-161.786	-185.464	-192.864	-185.464
NR		17.388	174.995	163.156	186.834	194.234	186.834
POR <sub>c</sub>		18.720	175.680	164.160	187.200	194.400	187.200
POR <sub>l</sub>	0	18.720	175.680	164.160	187.200	194.400	187.200
PAB <sub>2</sub>		2.701	2.055	2.374	1.736	1.536	1.736

Keterangan:

GR (*Gross requirement*) : Kebutuhan kotor yang diturunkan dari *master production schedule* MPS.

SR (*Schedule receipt*) : Jumlah yang dijadwalkan selesai atau dipesan.

PAB (*Project available balance*) : Proyeksi perkiraan jumlah sisa produk diakhir periode.

NR (*Net requirement*) : Kebutuhan bersih yang besarnya tergantung PAB dan *safety stock*.

POR<sub>c</sub> (*Planned order receipt*) : Jumlah yang akan diterima atau diproduksi pada periode waktu terakhir tergantung minimal *lot size*.

POR<sub>l</sub> (*Planned order released*) : Jumlah yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang tergantung pada *lead time*.

Contoh perhitungan untuk periode januari pada *limestone super*:

$$GR = 17.019$$

$$\begin{aligned} PAB_1 &= OH - GR + SR \\ &= 1.000 - 17.019 + 0 = -16.019 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NR &= SS - PAB_1 \\ &= 1.370 - (-16.019) = 17.388 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} POR_c &= \text{Round up } (NR \div LS) \times LS \\ &= \text{Round up } (17.388 \div 14.400) \times 14.400 = 18.720 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PAB_2 &= PAB_1 + POR_c \\
 &= -16.019 + 18.720 = 2.701
 \end{aligned}$$

#### IV.2.4 Pengolahan Data *Material Requirement Planning* (MRP) Trass

Trass merupakan suatu bahan yang dapat membentuk suatu masa yang padat, jika bereaksi dengan kapur dan air. Trass merupakan salah satu material tambahan dalam produksi semen jenis PCC ini. Berikut merupakan tabel hasil pengolahan data *material requirement planning trass*.

Tabel IV.6 Tabel hasil pengolahan data *material requirement planning trass*

PERIODE	PD	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
GR		17.019	174.625	162.786	186.464	193.864	186.464
SR		0	0	0	0	0	0
PAB <sub>1</sub>		-16.419	-174.025	-162.186	-185.864	-193.264	-185.864
NR		16.761	174.368	162.529	186.207	193.606	186.207
POR <sub>c</sub>		16.800	174.400	162.600	186.300	193.700	186.300
POR <sub>l</sub>	0	16.800	174.400	162.600	186.300	193.700	186.300
PAB <sub>2</sub>		381	375	414	436	436	436

Keterangan:

GR (*Gross requirement*) : Kebutuhan kotor yang diturunkan dari *master production schedule* MPS.

SR (*Schedule receipt*) : Jumlah yang dijadwalkan selesai atau dipesan.

PAB (*Project available balance*) : Proyeksi perkiraan jumlah sisa produk diakhir periode.

NR (*Net requirement*) : Kebutuhan bersih yang besarnya tergantung PAB dan *safety stock*.

POR<sub>c</sub> (*Planned order receipt*) : Jumlah yang akan diterima atau diproduksi pada periode waktu terakhir tergantung minimal *lot size*.

POR<sub>l</sub> (*Planned order released*) : Jumlah yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang tergantung pada *lead time*.

Contoh perhitungan untuk periode januari pada *trass*:

$$GR = 17.019$$

$$\begin{aligned}
 PAB_1 &= OH - GR + SR \\
 &= 600 - 17.019 + 0 = -16.419
 \end{aligned}$$

$$NR = SS - PAB_1$$

$$= 343 - -16.419 = 16.761$$

$$POR_c = \text{Round up } (NR \div LS) \times LS$$

$$= \text{Round up } (16.761 \div 1.000) \times 1.000 = 16.800$$

$$PAB_2 = PAB_1 + POR_c$$

$$= -16.419 + 16.800 = 381$$

#### IV.2.5 Pengolahan Data *Material Requirement Planning* (MRP) *Gypsum*

*Gypsum* merupakan bahan *additive* diperoleh dari PT. Petrokimia Gresik untuk *gypsum* sintetis. Berikut ini merupakan hasil pengolahan data *material requirement planning* (MRP) pada material *gypsum*.

Tabel IV.7 Tabel hasil pengolahan data *material requirement planning gypsum*

PERIODE	PD	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
GR		17.019	174.625	162.786	186.464	193.864	186.464
SR		0	0	0	0	0	0
PAB <sub>1</sub>		-15.819	-173.425	-161.586	-185.264	-192.664	-185.264
NR		16.045	173.652	161.813	185.491	192.890	185.491
POR <sub>c</sub>		16.200	173.700	162.000	185.700	192.900	185.700
POR <sub>l</sub>	16.200	173.700	162.000	185.700	192.900	185.700	0
PAB <sub>2</sub>		381	275	414	436	236	436

Keterangan:

GR (*Gross requirement*) : Kebutuhan kotor yang diturunkan dari *master production schedule* MPS.

SR (*Schedule receipt*) : Jumlah yang dijadwalkan selesai atau dipesan.

PAB (*Project available balance*) : Proyeksi perkiraan jumlah sisa produk diakhir periode.

NR (*Net requirement*) : Kebutuhan bersih yang besarnya tergantung PAB dan *safety stock*.

POR<sub>c</sub> (*Planned order receipt*) : Jumlah yang akan diterima atau diproduksi pada periode waktu terakhir tergantung minimal *lot size*.

POR<sub>l</sub> (*Planned order released*) : Jumlah yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang tergantung pada *lead time*.

Contoh perhitungan untuk periode januari pada *gypsum*:

$$GR = 17.019$$

$$PAB_1 = OH - GR + SR$$

$$= 1.200 - 17.019 + 0 = -15.819$$

$$NR = SS - PAB_1$$

$$= 226 - -15.819 = 16.045$$

$$POR_c = \text{Round up } (NR \div LS) \times LS$$

$$= \text{Round up } (16.045 \div 3.000) \times 3.000 = 16.200$$

$$POR_l = POR_c \text{ periode berikutnya} = 173.700$$

$$PAB_2 = PAB_1 + POR_c$$

$$= -15.819 + 16.200 = 381$$

#### IV.2.6 Pengolahan Data *Material Requirement Planning* (MRP) *Rawmeal*

Berikut merupakan tabel hasil pengolahan data *material requirement planning* pada *rawmeal*.

Tabel IV.8 Tabel hasil pengolahan data *material requirement planning rawmeal*

PERIODE	PD	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
GR		21.458	179.064	167.225	190.903	198.303	190.903
SR		0	0	0	0	0	0
PAB <sub>1</sub>		-17.958	-175.564	-163.725	-187.403	-194.803	-187.403
NR		25.195	182.801	170.962	194.640	202.039	194.640
POR <sub>c</sub>		25.584	182.834	170.978	194.690	202.178	194.690
POR <sub>l</sub>	0	25.584	182.834	170.978	194.690	202.178	194.690
PAB <sub>2</sub>		7.626	7.270	7.252	7.287	7.375	7.287

Keterangan:

GR (*Gross requirement*) : Kebutuhan kotor yang diturunkan dari *master production schedule* MPS.

SR (*Schedule receipt*) : Jumlah yang dijadwalkan selesai atau dipesan.

PAB (*Project available balance*) : Proyeksi perkiraan jumlah sisa produk diakhir periode.

NR (*Net requirement*) : Kebutuhan bersih yang besarnya tergantung PAB dan *safety stock*.

POR<sub>c</sub> (*Planned order receipt*) : Jumlah yang akan diterima atau diproduksi pada periode waktu terakhir tergantung minimal *lot size*.

POR<sub>l</sub> (*Planned order released*) : Jumlah yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang tergantung pada *lead time*.

Contoh perhitungan untuk periode januari pada *rawmeal*:

$$GR = 221.458$$

$$PAB_1 = OH - GR + SR$$

$$= 3.500 - 21.458 + 0 = -17.458$$

$$NR = SS - PAB_1$$

$$= 7.237 - -17.458 = 25.195$$

$$POR_c = \text{Round up } (NR \div LS) \times LS$$

$$= \text{Round up } (25.195 \div 6.240) \times 6.240 = 25.584$$

$$PAB_2 = PAB_1 + POR_c$$

$$= -17.458 + 25.584 = 7.626$$

#### IV.2.7 Pengolahan Data *Material Requirement Planning* (MRP) *Limestone*

*Limestone* disini bukan *limestone super* yang diolah pada kiln, *limestone* jenis ini merupakan jenis biasa yang diproses pada *rawmill*. Berikut merupakan tabel data hasil pengolahan *material requirement planning*nya.

Tabel IV.9 Tabel hasil pengolahan data *material requirement planning limestone*

PERIODE	PD	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
GR		25.584	182.834	170.978	194.690	202.178	194.690
SR		0	0	0	0	0	0
PAB <sub>1</sub>		-8.084	-165.334	-153.478	-177.190	-184.678	-177.190
NR		14.605	171.854	159.998	183.710	191.198	183.710
POR <sub>c</sub>		15.000	172.500	160.500	184.500	192.000	184.500
POR <sub>l</sub>	0	15.000	172.500	160.500	184.500	192.000	184.500
PAB <sub>2</sub>		6.916	7.166	7.022	7.310	7.322	7.310

Keterangan:

GR (*Gross requirement*) : Kebutuhan kotor yang diturunkan dari *master production schedule* MPS.

SR (*Schedule receipt*) : Jumlah yang dijadwalkan selesai atau dipesan.

PAB (*Project available balance*) : Proyeksi perkiraan jumlah sisa produk diakhir periode.

NR (*Net requirement*) : Kebutuhan bersih yang besarnya tergantung PAB dan *safety stock*.

$POR_c$  (*Planned order receipt*) : Jumlah yang akan diterima atau diproduksi pada periode waktu terakhir tergantung minimal *lot size*.

$POR_l$  (*Planned order released*) : Jumlah yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang tergantung pada *lead time*.

Contoh perhitungan untuk periode januari pada *limestone*:

$$GR = 25.584$$

$$PAB_1 = OH - GR + SR \\ = 17.500 - 25.584 + 0 = -8.084$$

$$NR = SS - PAB_1 \\ = 6.520 - -8.084 = 14.605$$

$$POR_c = \text{Round up} (NR \div LS) \times LS \\ = \text{Round up} (14.605 \div 15.000) \times 15.000 = 15.000$$

$$PAB_2 = PAB_1 + POR_c \\ = 3.000 + 4.573 = 6.916$$

#### IV.2.8 Pengolahan Data *Material Requirement Planning* (MRP) Clay

*Clay* merupakan salah satu material yang penting yang didapatkan dari hasil pertambangan departemen *mining* di PT. Indocement Tunggul Prakarsa Tbk. Berikut merupakan tabel hasil pengolahan data *material requirement planning clay*.

Tabel IV.10 Tabel hasil pengolahan data *material requirement planning clay*

PERIODE	PD	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
GR		25.584	182.834	170.978	194.690	202.178	194.690
SR		0	0	0	0	0	0
$PAB_1$		-24.334	-181.584	-169.728	-193.440	-200.928	-193.440
NR		24.551	181.801	169.945	193.657	201.145	193.657
$POR_c$		24.600	182.100	170.100	193.800	201.300	193.800
$POR_l$	24.600	182.100	170.100	193.800	201.300	193.800	0
$PAB_2$		266	516	372	360	372	360

Keterangan:

GR (*Gross requirement*) : Kebutuhan kotor yang diturunkan dari *master production schedule* MPS.

SR (*Schedule receipt*) : Jumlah yang dijadwalkan selesai atau dipesan.

PAB (*Project available balance*) : Proyeksi perkiraan jumlah sisa produk diakhir periode.

NR (*Net requirement*) : Kebutuhan bersih yang besarnya tergantung PAB dan *safety stock*.

POR<sub>c</sub> (*Planned order receipt*) : Jumlah yang akan diterima atau diproduksi pada periode waktu terakhir tergantung minimal *lot size*.

POR<sub>l</sub> (*Planned order released*) : Jumlah yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang tergantung pada *lead time*.

Contoh perhitungan untuk periode januari pada *Clay*:

$$GR = 25.584$$

$$\begin{aligned} PAB_1 &= OH - GR + SR \\ &= 1.250 - 25.584 + 0 = -24.334 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NR &= SS - PAB_1 \\ &= 217 - -24.334 = 24.551 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} POR_c &= \text{Round up } (NR \div LS) \times LS \\ &= \text{Round up } (-24.551 \div 3.000) \times 3.000 = 24.600 \end{aligned}$$

$$POR_l = POR_c \text{ periode berikutnya} = 182.100$$

$$\begin{aligned} PAB_2 &= PAB_1 + POR_c \\ &= -24.334 + 24.600 = 266 \end{aligned}$$

#### IV.2.9 Pengolahan Data *Material Requirement Planning* (MRP) *Laterite*

*Laterite* merupakan salah satu material pembuatan semen jenis PCC yang diolah pada mesin *rawmill*. Berdasarkan data yang didapatkan berikut tabel pengolahan data *material requirement planning laterite*.

Tabel IV.11 Tabel hasil pengolahan data *material requirement planning laterite*

PERIODE	PD	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
GR		25.584	182.834	170.978	194.690	202.178	194.690
SR		0	0	0	0	0	0
PAB <sub>1</sub>		-25.334	-182.584	-170.728	-194.440	-201.928	-194.440
NR		25.385	182.635	170.778	194.491	201.979	194.491
POR <sub>c</sub>		25.500	182.700	171.000	194.700	202.200	194.700
POR <sub>l</sub>	25.500	182.700	171.000	194.700	202.200	194.700	0
PAB <sub>2</sub>		166	116	272	260	272	260

Keterangan:

GR (*Gross requirement*) : Kebutuhan kotor yang diturunkan dari *master production schedule* MPS.

SR (*Schedule receipt*) : Jumlah yang dijadwalkan selesai atau dipesan.

PAB (*Project available balance*) : Proyeksi perkiraan jumlah sisa produk diakhir periode.

NR (*Net requirement*) : Kebutuhan bersih yang besarnya tergantung PAB dan *safety stock*.

POR<sub>c</sub> (*Planned order receipt*) : Jumlah yang akan diterima atau diproduksi pada periode waktu terakhir tergantung minimal *lot size*.

POR<sub>l</sub> (*Planned order released*) : Jumlah yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang tergantung pada *lead time*.

Contoh perhitungan untuk periode januari pada *laterite*:

$$GR = 25.584$$

$$\begin{aligned} PAB_1 &= OH - GR + SR \\ &= 250 - 25.584 + 0 = -25.334 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NR &= SS - PAB_1 \\ &= 51 - -25.334 = 25.385 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} POR_c &= \text{Round up } (NR \div LS) \times LS \\ &= \text{Round up } (25.385 \div 3.000) \times 3.000 = 25.500 \end{aligned}$$

$$POR_l = POR_c \text{ periode berikutnya} = 182.700$$

$$\begin{aligned} PAB_2 &= PAB_1 + POR_c \\ &= 25.385 + 25.500 = 166 \end{aligned}$$

#### **IV.2.10 Pengolahan Data *Material Requirement Planning* (MRP) *Silica Sand***

Pasir silika merupakan pasir yang didominasi silika disebut pasir kuarsa. Pasir ini mempunyai ukuran halus dan sedikit kasar, berwarna bening putih, berasal dari batuan induk yang banyak mengandung silika. Berdasarkan data *master production schedule* dan data inventori lainnya maka diperoleh hasil pengolahan data

*material requirement planning* untuk pasir silika yang terpapar pada tabel dibawah ini.

Tabel IV.12 Tabel hasil pengolahan data *material requirement planning silica sand*

PERIODE	PD	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
GR		25.584	182.834	170.978	194.690	202.178	194.690
SR		0	0	0	0	0	0
PAB <sub>1</sub>		-24.584	-181.834	-169.978	-193.690	-201.178	-193.690
NR		24.675	181.924	170.068	193.781	201.269	193.781
POR <sub>c</sub>		25.200	182.400	170.400	193.800	201.600	193.800
POR <sub>l</sub>	182.400	170.400	193.800	201.600	193.800	0	0
PAB <sub>2</sub>		616	566	422	110	422	110

Keterangan:

GR (*Gross requirement*) : Kebutuhan kotor yang diturunkan dari *master production schedule* MPS.

SR (*Schedule receipt*) : Jumlah yang dijadwalkan selesai atau dipesan.

PAB (*Project available balance*) : Proyeksi perkiraan jumlah sisa produk diakhir periode.

NR (*Net requirement*) : Kebutuhan bersih yang besarnya tergantung PAB dan *safety stock*.

POR<sub>c</sub> (*Planned order receipt*) : Jumlah yang akan diterima atau diproduksi pada periode waktu terakhir tergantung minimal *lot size*.

POR<sub>l</sub> (*Planned order released*) : Jumlah yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang tergantung pada *lead time*.

Contoh perhitungan untuk periode januari pada *silica sand*:

$$GR = 25.584$$

$$PAB_1 = OH - GR + SR \\ = 1.000 - 25.584 + 0 = -24.584$$

$$NR = SS - PAB_1 \\ = 91 - -24.584 = 24.675$$

$$POR_c = (\text{Round up } (NR \div LS) \times LS) \\ = (\text{Round up } (24.675 \div 6.000) \times 6.000) = 25.200$$

$$POR_l = POR_c \text{ periode berikutnya} = 170.400$$

$$\begin{aligned}
 PAB_2 &= PAB_1 + POR_c \\
 &= -24.584 + 25.200 = 616
 \end{aligned}$$

#### IV.2.11 Pengolahan Data *Material Requirement Planning* (MRP) *Iron Sand*

Pasir besi atau *iron sand* merupakan salah satu material yang tidak ditambang sendiri melainkan dibeli dari kota Putuarjo yang langsung disimpan di *storage* beratap. Material biji pasir besi ini berasal dari batuan *basaltic* dan *andesitik*. Adapun hasil pengolahan data *material requirement planning* pada *iron sand* ada pada tabel berikut ini.

Tabel IV.13 Tabel hasil pengolahan data *material requirement planning iron sand*

PERIODE	PD	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
GR		25.584	182.834	170.978	194.690	202.178	194.690
SR		0	0	0	0	0	0
PAB <sub>1</sub>		-24.384	-181.634	-169.778	-193.490	-200.978	-193.490
NR		24.478	181.728	169.872	193.584	201.072	193.584
POR <sub>c</sub>		24.600	181.800	170.000	193.600	201.200	193.600
POR <sub>l</sub>	0	24.600	181.800	170.000	193.600	201.200	193.600
PAB <sub>2</sub>		216	166	222	110	222	110

Keterangan:

GR (*Gross requirement*) : Kebutuhan kotor yang diturunkan dari *master production schedule* MPS.

SR (*Schedule receipt*) : Jumlah yang dijadwalkan selesai atau dipesan.

PAB (*Project available balance*) : Proyeksi perkiraan jumlah sisa produk diakhir periode.

NR (*Net requirement*) : Kebutuhan bersih yang besarnya tergantung PAB dan *safety stock*.

POR<sub>c</sub> (*Planned order receipt*) : Jumlah yang akan diterima atau diproduksi pada periode waktu terakhir tergantung minimal *lot size*.

POR<sub>l</sub> (*Planned order released*) : Jumlah yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang tergantung pada *lead time*.

Contoh perhitungan untuk periode januari pada *iron sand*:

$$GR = 25.584$$

$$PAB_1 = OH - GR + SR$$

$$= 1.200 - 25.584 + 0 = -24.384$$

$$NR = SS - PAB_1$$

$$= 94 - -24.383 = 24.478$$

$$POR_c = (\text{Round up } (NR \div LS) \times LS)$$

$$= (\text{Round up } (24.478 \div 2.000) \times 2.000) = 24.600$$

$$PAB_2 = PAB_1 + POR_c$$

$$= -24.384 + 24.600 = 216$$

#### IV.2.12 Pengolahan Data *Material Requirement Planning* (MRP) *Copper Slag*

Berdasarkan data inventori dan *master production schedule* yang diperoleh maka dapat diolah data *material requirement planning* untuk *copper slag* pada tabel dibawah ini.

Tabel IV.14 Tabel hasil pengolahan data *material requirement planning copper slag*

PERIODE	PD	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
GR		25.584	182.834	170.978	194.690	202.178	194.690
SR		0	0	0	0	0	0
PAB <sub>1</sub>		-25.584	-182.834	-170.978	-194.690	-202.178	-194.690
NR		25.628	182.877	171.021	194.733	202.222	194.733
POR <sub>c</sub>		25.800	183.000	171.300	195.000	202.500	195.000
POR <sub>l</sub>	183.000	171.300	195.000	202.500	195.000	0	0
PAB <sub>2</sub>		216	166	322	310	322	310

Keterangan:

GR (*Gross requirement*) : Kebutuhan kotor yang diturunkan dari *master production schedule* MPS.

SR (*Schedule receipt*) : Jumlah yang dijadwalkan selesai atau dipesan.

PAB (*Project available balance*) : Proyeksi perkiraan jumlah sisa produk diakhir periode.

NR (*Net requirement*) : Kebutuhan bersih yang besarnya tergantung PAB dan *safety stock*.

POR<sub>c</sub> (*Planned order receipt*) : Jumlah yang akan diterima atau diproduksi pada periode waktu terakhir tergantung minimal *lot size*.

$POR_l$  (*Planned order released*) : Jumlah yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang tergantung pada *lead time*.

Contoh perhitungan untuk periode januari pada *copper slag*:

$$GR = 25.584$$

$$PAB_1 = OH - GR + SR$$

$$= 0 - 25.584 + 0 = -25.584$$

$$NR = SS - PAB_1$$

$$= 43 - -25.584 = 25.628$$

$$POR_c = (\text{Round up } (NR \div LS) \times LS)$$

$$= (\text{Round up } (25.628 \div 3.000) \times 3.000) = 25.800$$

$$POR_l = POR_c \text{ 2 periode berikutnya} = 171.300$$

$$PAB_2 = PAB_1 + POR_c$$

$$= -25.584 + 25.800 = 216$$

#### IV.2.13 Pengolahan Data *Material Requirement Planning* (MRP) *Alternative Alumina Material*

*Alternative Alumina Material* merupakan salahsatu material tambahan pada proses produksi semen jenin PCC ini. Adapun tabel hasil pengolahannya yaitu seperti tabel dibawah ini.

Tabel IV.15 Tabel hasil pengolahan data *material requirement planning*  
*alternative alumina material*

PERIODE	PD	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
GR		25.584	182.834	170.978	194.690	202.178	194.690
SR		0	0	0	0	0	0
$PAB_1$		-25.534	-182.784	-170.928	-194.640	-202.128	-194.640
NR		25.643	182.892	171.036	194.749	202.237	194.749
$POR_c$		25.650	182.898	171.045	194.751	202.239	194.751
$POR_l$	0	25.650	182.898	171.045	194.751	202.239	194.751
$PAB_2$		116	114	117	111	111	111

Keterangan:

GR (*Gross requirement*) : Kebutuhan kotor yang diturunkan dari *master production schedule* MPS.

SR (*Schedule receipt*) : Jumlah yang dijadwalkan selesai atau dipesan.

PAB (*Project available balance*) : Proyeksi perkiraan jumlah sisa produk diakhir periode.

NR (*Net requirement*) : Kebutuhan bersih yang besarnya tergantung PAB dan *safety stock*.

POR<sub>c</sub> (*Planned order receipt*) : Jumlah yang akan diterima atau diproduksi pada periode waktu terakhir tergantung minimal *lot size*.

POR<sub>l</sub> (*Planned order released*) : Jumlah yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang tergantung pada *lead time*.

Contoh perhitungan untuk periode januari pada *Alternative alumina material*:

$$GR = 25.584$$

$$\begin{aligned} PAB_1 &= OH - GR + SR \\ &= 50 - 25.584 + 0 = -25.534 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NR &= SS - PAB_1 \\ &= 109 - -25.534 = 25.643 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} POR_c &= (\text{Round up } (NR \div LS) \times LS) \\ &= (\text{Round up } (25.650 \div 90) \times 90) = 25.650 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PAB_2 &= PAB_1 + POR_c \\ &= -25.534 + 25.650 = 116 \end{aligned}$$

#### IV.2.14 Pengolahan Data *Material Requirement Planning* (MRP) *Alternative Silica Material*

Hasil pengolahan data untuk *material requirement planning* untuk *alternative silica material* tertera pada tabel dibawah ini.

Tabel IV.16 Tabel hasil pengolahan data *material requirement planning* *alternative silica material*

PERIODE	PD	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
GR		25.584	182.834	170.978	194.690	202.178	194.690
SR		0	0	0	0	0	0
PAB <sub>1</sub>		-25.509	-182.759	-170.903	-194.615	-202.103	-194.615
NR		25.618	182.867	171.011	194.724	202.212	194.724
POR <sub>c</sub>		25.623	182.871	171.018	194.724	202.212	194.724
POR <sub>l</sub>	0	25.623	182.871	171.018	194.724	202.212	194.724
PAB <sub>2</sub>		114	112	115	109	109	109

Keterangan:

GR (*Gross requirement*) : Kebutuhan kotor yang diturunkan dari *master production schedule* MPS.

SR (*Schedule receipt*) : Jumlah yang dijadwalkan selesai atau dipesan.

PAB (*Project available balance*) : Proyeksi perkiraan jumlah sisa produk diakhir periode.

NR (*Net requirement*) : Kebutuhan bersih yang besarnya tergantung PAB dan *safety stock*.

POR<sub>c</sub> (*Planned order receipt*) : Jumlah yang akan diterima atau diproduksi pada periode waktu terakhir tergantung minimal *lot size*.

POR<sub>1</sub> (*Planned order released*) : Jumlah yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang tergantung pada *lead time*.

Contoh perhitungan untuk periode januari pada *alternative silica material*:

$$GR = 25.584$$

$$\begin{aligned} PAB_1 &= OH - GR + SR \\ &= 75 - 25.584 + 0 = -25.509 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} NR &= SS - PAB_1 \\ &= 109 - -25.509 = 25.618 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} POR_c &= (\text{Round up } (NR \div LS) \times LS) \\ &= (\text{Round up } (25.509 \div 90) \times 90) = 25.623 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PAB_2 &= PAB_1 + POR_c \\ &= -25.509 + 25.623 = 114 \end{aligned}$$

## **BAB V**

### **ANALISA DAN PEMBAHASAN**

#### **V.1 Analisa**

Berdasarkan hasil pengumpulan data dari perusahaan melalui penelitian secara langsung dilapangan, wawancara secara langsung kepada pihak perusahaan departemen terkait maka selanjutnya adalah melakukan analisis dan dibahas melalui pembahasan. Hal ini dilakukan supaya dapat mengevaluasi hasil yang diperoleh ketika melakukan pengolahan data pada bab sebelumnya.

Untuk dapat melakukan perencanaan dan pengendalian terhadap persediaan (*inventory*) dalam konteks permintaan yang dependen salah satu dalam beberapa sistem yang dapat digunakan adalah MRP atau *material requirement planning*. Dimana MRP merupakan suatu teknik yang digunakan untuk perencanaan dan pengendalian item barang, komponen ataupun material yang tergantung (*dependend*) pada item di tingkat level yang lebih tinggi. MRP dapat digunakan pada berbagai industri terutama yang berkarakteristik *job-shop* yaitu industri yang memproduksi sejumlah produk dengan menggunakan peralatan produksi yang relatif sama. Teknik MRP tidak akan cocok jika diterapkan pada perusahaan yang menghasilkan produk dalam jumlah yang relatif sedikit. Tujuan teknik MRP adalah untuk mengendlikan tingkat inventori, menentukan prioritas item, dan merencanakan kapasitas yang akan dibebankan pada sistem produksi suatu industri. Pengelolaan inventori dengan menggunakan MRP secara umum tidak berbeda dengan sistem lain, adapun tujuan tersebut adalah untuk memperbaiki layanan kepada konsumen, meminimasi investasi pada inventori dengan inventori yang optimal dan memaksimalkan efisiensi operasi. MRP juga digunakan sebagai indikator untuk mengetahui kapan perusahaan melakukan pemesanan dan seberapa banyak pesanan yang harus dilakukan. Adapun data yang diperlukan ketika melakukan teknik perhitungan MRP diantaranya adalah *master production schedule* (MPS), *bill of material* (BOM) dan *inventory status*.

Pemesanan produk dijadikan sebagai dasar untuk membuat *master production schedule* merupakan data yang memberikan informasi mengenai jumlah produk yang akan diproduksi. Data MPS ini didapatkan dari PT. Indocement

Tunggal Prakarsa Tbk. Data MPS memberikan gambaran mengenai jumlah produk yang diproduksi selama periode waktu tertentu. *Bill of material* (BOM) mengidentifikasi material tertentu yang digunakan untuk membuat setiap item material dan jumlah yang diperlukan dan dapat disusun dalam bentuk pohon produk (*product structure tree*). BOM merupakan sebuah daftar jumlah material dengan level berdasarkan urutan prosesnya.

Perhitungan MRP akan menghasilkan output, yaitu *planned order receipt* dan *planned order released*. Dimana *planned order receipt* merupakan jadwal diterimanya material atau bahan baku yang dipesan yang disesuaikan dengan *lot size*, sedangkan *planned order release* merupakan waktu atau saat pemesanan material atau bahan baku yang bergantung pada *lead time*. Untuk menghitung biaya dapat menggunakan metoda seperti *economic order quantity* (EOQ), *periodic order quantity* (POQ), dan sebagainya tergantung biaya yang seperti apa yang ingin dihitung. Untuk mempersingkat output dari pengolahan MRP berikut ini merupakan tabel output dari pengolahan MRP dengan menggunakan data inventori dan *master production schedule* dari PT. Indocement Tunggal Prakarsa Tbk.

Tabel V.1 Tabel output pengolahan MRP yaitu PORc dan PORI

No	Material	Periode											
		1		2		3		4		5		6	
		PORc	PORl										
1	CEMENT PCC	21.458	21.458	179.064	179.064	167.225	167.225	190.903	190.903	198.303	198.303	190.903	190.903
2	CLINKER	17.019	17.019	174.625	174.625	162.786	162.786	186.464	186.464	193.864	193.864	186.464	186.464
3	LIMESTONE SUPER	18.720	18.720	175.680	175.680	164.160	164.160	187.200	187.200	194.400	194.400	187.200	187.200
4	TRASS	16.800	16.800	174.400	174.400	162.600	162.600	186.300	186.300	193.700	193.700	186.300	186.300
5	GYPSUM	16.200	173.700	173.700	162.000	162.000	185.700	185.700	192.900	192.900	185.700	185.700	0
6	RAWMEAL	25.584	25.584	182.834	182.834	170.978	170.978	194.690	194.690	202.178	202.178	194.690	194.690
7	LIMESTONE	15.000	15.000	172.500	172.500	160.500	160.500	184.500	184.500	192.000	192.000	184.500	184.500
8	CLAY	24.600	182.100	182.100	170.100	170.100	193.800	193.800	201.300	201.300	193.800	193.800	0
9	LATERITE	25.500	182.700	182.700	171.000	171.000	194.700	194.700	202.200	202.200	194.700	194.700	0
10	SILICA SAND	25.200	170.400	182.400	193.800	170.400	201.600	193.800	193.800	201.600	0	193.800	0
11	IRON SAND	24.600	24.600	181.800	181.800	170.000	170.000	193.600	193.600	201.200	201.200	193.600	193.600
12	COPPER SLAG	25.800	171.300	183.000	195.000	171.300	202.500	195.000	195.000	202.500	0	195.000	0
13	Al. ALUMINA MAT	25.650	25.650	182.898	182.898	171.045	171.045	194.751	194.751	202.239	202.239	194.751	194.751
14	Al. SILICA MAT	25.623	25.623	182.871	182.871	171.018	171.018	194.724	194.724	202.212	202.212	194.724	194.724

Berdasarkan tabel V.1 dapat dilihat daftar output pengolahan MRP yaitu PORc dan PORl. Adapun pemaparan dari output tersebut akan dipaparkan pada sub bab pembahasan.

## V.2 Pembahasan

Pada sub-bab ini penulis akan memaparkan output pengolahan data *master requirement planning* (MRP) yang tertera pada tabel 5.1. Di dalam tabel tersebut terdapat hasil pengolahan data MPS dan data inventori dengan beberapa langkah yang telah dijelaskan pada flowchart di bab III maka akan didapatkan nilai *planned order receipt* (PORc) dan *planned order released* (PORl). Output PORc dan PORl pada periode pertama yaitu proyeksi untuk bulan juli tahun 2017 untuk keseluruhan material relatif lebih kecil dibandingkan pada proyeksi bulan-bulan berikutnya, hal ini terjadi karena data *master production schedule* (MPS) yang digunakan yaitu bulan januari 2017 mempunyai nilai yang relatif lebih kecil dibanding data pada bulan selanjutnya. Hal tersebut terjadi karena pada bulan juli dan bulan-bulan sebelumnya terjadi kerusakan akibat kebakaran pada salah satu bagian *rotary kiln* (mesin pembakaran) di Plant 10 yang menyebabkan proses produksi sering terhenti untuk melakukan proses *maintenance* demi kelancaran pada bulan selanjutnya. Hal tersebut yang menyebabkan nilai MPS nya lebih kecil dari bulan lainnya. Maka untuk memenuhi proses produksi pada bulan juli 2017 perlu dilakukan proses pengolahan data *capacity requirement planning* (CRP) dan *rough cut capacity planning* (RCCP) untuk menghitung kecukupan kapasitasnya dan disesuaikan dengan *actual order* pada bulan juli 2017 atau dengan menggunakan data MPS periode-periode sebelumnya. Proyeksi output MRP yaitu PORl untuk bulan juni pada material *gypsum*, *clay*, *laterite* dan *silica sand* adalah 0 karena pada material tersebut memiliki *lead time* 1 bulan, sedangkan PORl pada bulan mei untuk material *silica sand* dan *copper slag* juga memiliki hasil 0 dikarenakan *lead time* pada material tersebut adalah 2 bulan.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **VI.1 Kesimpulan**

Kita dapat menyimpulkan dari hasil pengolahan data dan penelitian ialah:

1. Pembuatan *master production schedule* yang telah ada di PT. Indocement Tungal Prakarsa Tbk., Cirebon memiliki keakuratan yang baik, namun untuk memenuhi kebutuhan tersebut diperlukan *controlling* yang ketat, oleh karena itu digunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP) sebagai metode kontrol untuk menghindari adanya *stock out* terutama untuk material yang tidak ditambang sendiri oleh perusahaan yang akan menyebabkan terhentinya proses produksi *Portland Composite Cement* yang dapat di implementasikan dengan baik dan dapat membantu perencanaan kebutuhan bahan baku produksi *Portland Composite Cement*, dibuktikan dengan seimbangny nilai pada  $POR_c$  dan  $POR_i$  pada material pembuatan *Portland Composite Cement* ini. Material seperti *gypsum*, *iron sand* dan *silica sand* dapat selalu terpenuhi sepanjang tahun apabila proses proyeksi kebutuhan bahan baku pada material tersebut baik, adapun kemungkinan kendala yang dihadapi yaitu pada pengadaan stok bahan baku produksi karena adanya gangguan pada *lead time* proses seperti kendala di pengangkutan yang beli di supplier hal ini dikarenakan gangguan eksternal yang sifatnya insidental bukan kesalahan di MRP. Sedangkan, pada bahan baku *clay* dan *limestone* lebih dikarenakan faktor kondisi penambangan.

#### **VI.2 Saran**

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah digunakan data selama 1 atau 2 tahun terakhir untuk membandingkan dan memprediksi secara lebih tepat dengan data yang lebih banyak, dikarena akan ada dimana permintaan kustomer melonjak pada suatu bulan dan di bulan yang lain permintaan kustomer menurun terhadap kebutuhan semen jenis PCC. Selain itu penelitian selanjutnya disarankan untuk menyertakan proses pengolahan data mengenai *capacity requirement planning*

(CRP) dan *rough cut capacity planning* (RCCP) untuk menghitung kecukupan kapasitas produksi yang disesuaikan dengan actual order secara lebih tepat.