

## BAB III

### METODE PENELITIAN

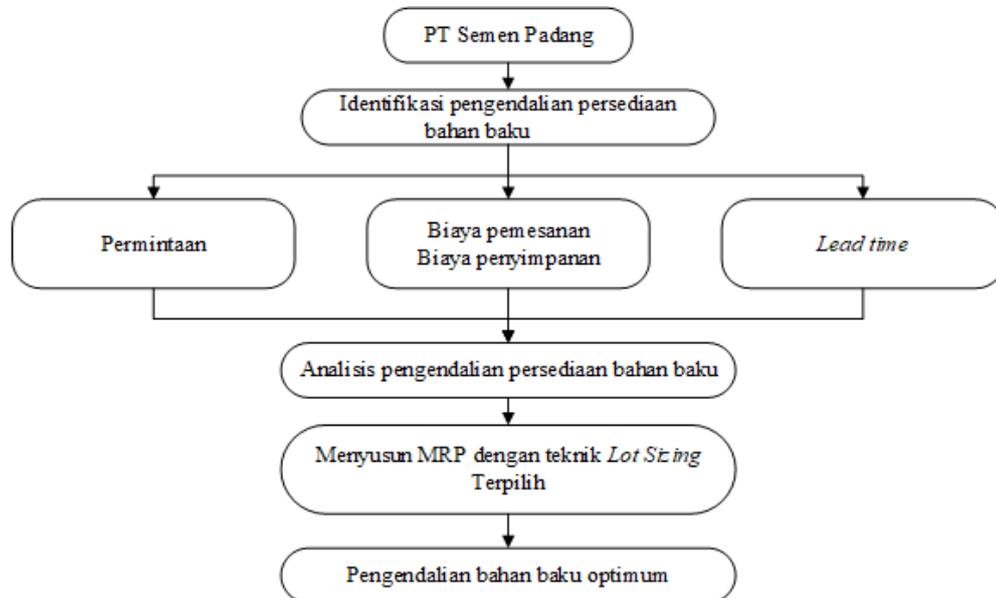
#### 3.1 Kerangka Pemikiran

Bagi perusahaan mengolah bahan baku menjadi produk jadi dengan kualitas yang baik merupakan hal yang penting dalam menghadapi persaingan global. Dalam mengolah bahan baku menjadi produk jadi, diperlukan proses produksi yang lancar. Proses produksi yang berjalan dengan lancar akan meningkatkan pendapatan perusahaan. Dalam proses produksi, perusahaan membutuhkan ketepatan perhitungan dalam pengadaan bahan baku, oleh karena itu perusahaan membutuhkan pengendalian persediaan bahan baku yang nantinya akan diproses dan tidak mengalami penurunan kualitas maupun kuantitas sehingga proses produksi yang dijalankan perusahaan efektif dan menghasilkan produk sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan.

Bahan baku merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan jalannya proses produksi suatu perusahaan. Bahan baku juga merupakan salah satu bahan masukan (*input*) pada suatu proses produksi yang mempunyai kedudukan strategis baik perannya sebagai bahan baku utama maupun dilihat dari besarnya nilai investasi yang harus dikeluarkan untuk memenuhinya. Apabila jumlah bahan baku tidak sesuai dengan kebutuhan perusahaan maka akan menyebabkan ketidaklancaran proses produksi, sehingga *output* yang diperoleh tidak maksimal dan tentunya akan menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Jumlah bahan baku yang terlalu banyak akan menyebabkan biaya persediaan yang terlalu besar, begitu juga dengan jumlah bahan baku yang terlalu sedikit tidak dapat mencukupi kebutuhan untuk proses produksi.

Setiap perusahaan selalu dihadapkan pada persoalan tentang bagaimana mengefisienkan biaya produksinya agar dapat tercapai jumlah produk yang maksimal. Biaya-biaya produksi tersebut meliputi biaya pengelolaan bahan baku, biaya proses produksi, hingga biaya pemasaran produk yang telah jadi dan lain sebagainya. Biaya pengelolaan bahan baku atau biaya persediaan merupakan salah satu dari jenis biaya produksi yang jumlahnya cukup besar. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengendalian

persediaan bahan baku yang tepat dan sesuai dengan karakteristik dari proses produksi dan sistem manajemen perusahaan.



Sumber: Olah data

Gambar 3.1. Kerangka Pemikiran

### 3.2 Objek dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Semen Padang yang berlokasi di Indarung Padang, Sumatera Barat. Objek pada penelitian ini adalah proses perencanaan dan pengendalian bahan baku *clay* dan *iron sand*, berikut dengan biaya-biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan dan pengendalian persediaan bahan baku serta waktu tunggu pengadaan bahan baku.

### 3.3 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data kuantitatif dan data kualitatif.

#### 1. Data Kuantitatif

Data Kuantitatif adalah data yang berupa angka-angka dimana data tersebut dapat dihitung atau diukur secara matematis. Data kuantitatif dalam penelitian ini terdiri dari:

- a. Data penjualan produk tahun 2017.
  - b. Data rencana dan realisasi produksi tahun 2017.
  - c. Data persediaan semen tahun 2017.
  - d. Data *bill of material* semen PCC.
  - e. Data kebutuhan dan penerimaan bahan baku *clay* dan *iron sand* tahun 2017.
  - f. Data persediaan bahan baku *clay* dan *iron sand* tahun 2017.
  - g. Data biaya terkait persediaan seperti harga pembelian bahan baku, biaya pemesanan dan biaya penyimpanan tahun 2017.
  - h. Waktu tenggang penerimaan pasokan bahan baku (*lead time*).
2. Data Kualitatif

Data Kualitatif adalah data yang tidak dapat dihitung atau diukur secara matematis. Data kualitatif dalam penelitian ini terdiri dari:

- a. Gambaran umum perusahaan
- b. Struktur organisasi, tugas dan tanggung jawabnya.
- c. Gambaran umum proses produksi.

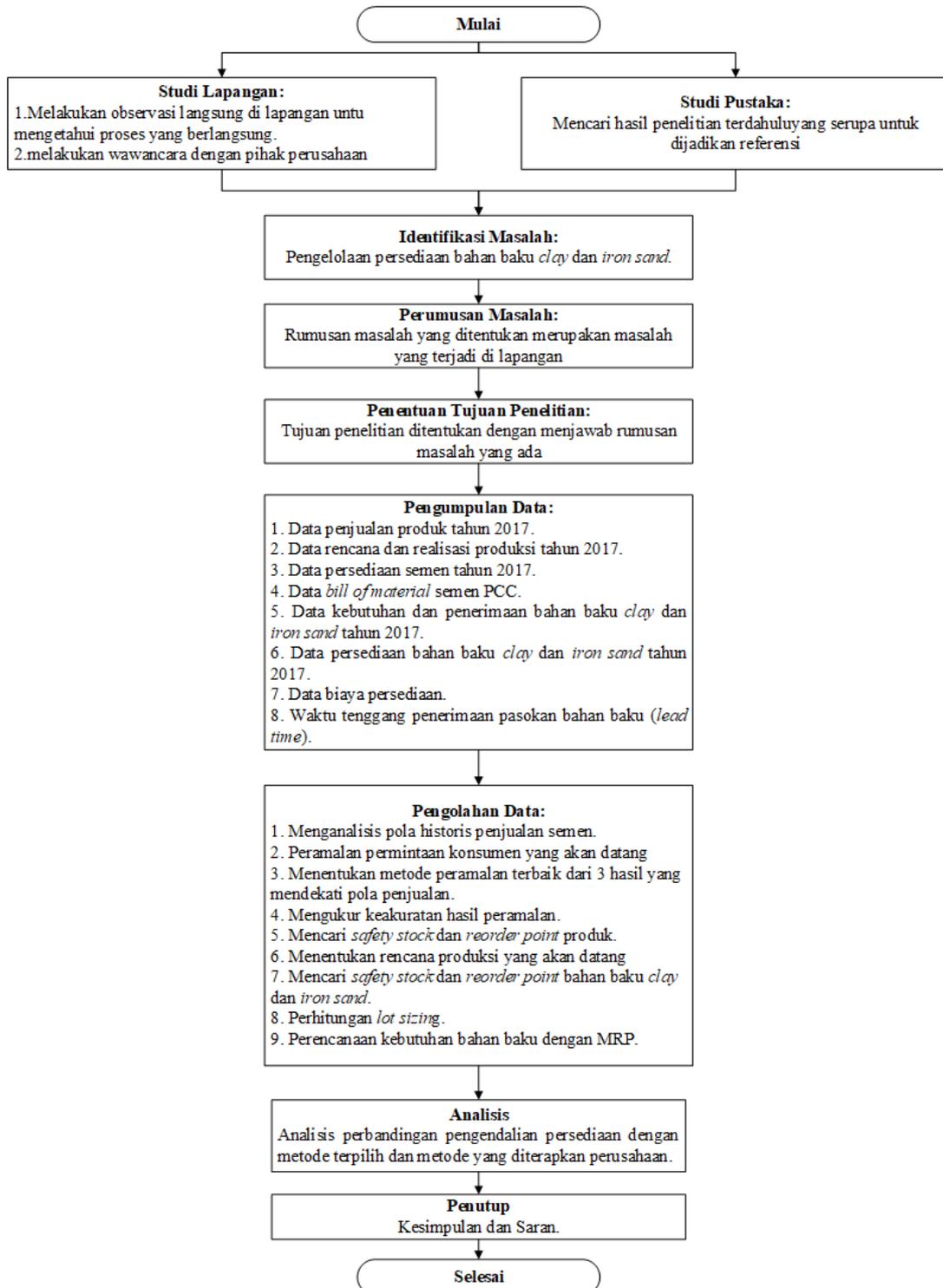
### 3.4 Tahap Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan tahap untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan cara:

1. Observasi langsung  
Pengumpulan data dengan observasi langsung dilakukan untuk mengetahui mekanisme pengadaan bahan baku, proses produksi dan sistem distribusi produk yang dilakukan PT Semen Padang.
2. Wawancara  
Pengumpulan data dengan wawancara dilakukan dengan memberikan pertanyaan secara langsung kepada pihak perusahaan yang bertujuan untuk memperoleh keterangan sesuai dengan penelitian serta menganalisis data yang diberikan perusahaan.
3. Studi Pustaka  
Pengumpulan data yang dilakukan dengan membaca buku-buku literatur, jurnal-jurnal dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

### 3.5 Flowchart Penelitian

Berikut adalah *flowchart* penelitian yang dilakukan di PT Semen Padang:



Gambar 3.2. *Flowchart* Penelitian

Tahapan-tahapan *flowchart* penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mulai.  
Mulai merupakan tahap memulai penelitian.
2. Studi Lapangan.  
Studi Lapangan dalam penelitian ini adalah melakukan wawancara dengan pihak perusahaan untuk mengetahui permasalahan apa yang sedang terjadi sesuai fokus penelitian yaitu *inventory control*, *warehouse* dan produksi.
3. Studi Literatur.  
Studi literatur dalam penelitian ini adalah mempelajari literatur yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.
4. Identifikasi masalah.  
Dilakukan *survey* pendahuluan yang dilakukan pada bagian *inventory control*, *warehouse* dan produksi. Dengan mengamati langsung masalah dalam proses pengelolaan persediaan untuk kelancaran produksi hingga menghasilkan sebuah produk.
5. Perumusan masalah.  
Pada perumusan masalah, peneliti merumuskan masalah-masalah apa saja yang akan diteliti sehingga dapat mempermudah dalam proses penelitian. Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:
  - a. Berapa *safety stock* dan *reorder point* bahan baku *clay* dan *iron sand* ?
  - b. Kapan dan berapa banyak perusahaan melakukan pemesanan bahan baku *clay* dan *iron sand* ?
  - c. Berapa biaya persediaan dan penghematan yang didapatkan dari hasil penelitian ?
6. Penentuan Tujuan Penelitian.  
Tujuan penelitian merupakan fokus targetan dari penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah:
  - a. Menentukan *safety stock* dan *reorder point* bahan baku *clay* dan *iron sand*.
  - b. Menentukan waktu yang tepat dan berapa banyak perusahaan melakukan pemesanan bahan baku *clay* dan *iron sand*.
  - c. Menentukan biaya persediaan dan besar penghematan yang dilakukan antara perhitungan oleh perusahaan dengan perhitungan yang dilakukan peneliti.

7. Pengumpulan data.

Mempelajari kebijakan perencanaan bahan baku yang diterapkan oleh perusahaan.

Menyiapkan data-data yang diperlukan seperti:

- a. Data penjualan produk tahun 2017.
- b. Data rencana dan realisasi produksi tahun 2017.
- c. Data persediaan semen tahun 2017.
- d. Data *bill of material* semen PCC.
- e. Data kebutuhan dan penerimaan bahan baku *clay* dan *iron sand* tahun 2017.
- f. Data persediaan bahan baku *clay* dan *iron sand* tahun 2017.
- g. Data biaya terkait persediaan seperti harga pembelian bahan baku, biaya pemesanan dan biaya penyimpanan tahun 2017.
- h. Waktu tenggang penerimaan pasokan bahan baku (*lead time*).

8. Pengolahan Data.

Pengolahan data dilakukan setelah data yang dicari telah didapatkan. Pengolahan yang dilakukan antara lain:

- a. Menganalisis pola historis penjualan semen.
- b. Peramalan permintaan konsumen yang akan datang
- c. Menentukan metode peramalan terbaik dari 3 hasil yang mendekati pola penjualan.
- d. Mengukur keakuratan hasil peramalan.
- e. Mencari *safety stock* dan *reorder point* produk.
- f. Menentukan rencana produksi yang akan datang.
- g. Mencari *safety stock* dan *reorder point* bahan baku *clay* dan *iron sand*.
- h. Perhitungan *lot sizing*.
- i. Perencanaan kebutuhan bahan baku dengan MRP.

9. Analisis

Analisis dilakukan untuk menjelaskan hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Analisis yang dilakukan mulai dari analisis peramalan pemakaian bahan baku hingga analisis perbandingan pengendalian persediaan oleh perusahaan dengan hasil pengolahan data.

10. Penutup

Pada bagian ini akan disebutkan kesimpulan dan saran dari penelitian yang dilakukan.

## 11. Selesai

Setelah semua dilakukan maka penelitian dinyatakan selesai.

### 3.6 Tahap Pengolahan Data dan Analisis Data

Tahap ini merupakan tahap setelah memperoleh semua data yang dibutuhkan pada penelitian ini. Pengolahan data dilakukan sesuai dengan diagram alir (flowchart) penelitian pada gambar 3.2. Tahap pengolahan data dilakukan dengan cara:

1. Menganalisis pola data historis penjualan produk semen 1 tahun terakhir mulai dari Januari 2017 hingga Desember 2017.
2. Melakukan peramalan permintaan untuk periode 1 tahun kedepan berdasarkan kondisi data historis penjualan semen yang dimiliki perusahaan. Metode *time series* yang digunakan yaitu (Ginting, 2007):

- a. Metode *Simple Average*

Dasar pemikiran ini adalah menghitung nilai tengah untuk setiap waktu dengan cara menjumlahkan seluruh nilai observasi sebelumnya dibagi jumlah data.

Penurunan rumus model ini adalah:

$$F_{T+n} = \bar{X} = \sum_{i=n}^{T+(n-1)} \frac{X_i}{T}$$

dimana:

$\bar{X} = F_{T+n}$  = hasil peramalan.

T = periode.

$X_i$  = *demand* pada periode t.

- b. Metode *Moving Average*

Metode ini lebih baik daripada metode rata-rata (*simple average*), dimana pada metode ini ramalan untuk periode berikutnya merupakan rata-rata dari beberapa metode sebelumnya. Adapun notasi yang digunakan dalam metode ini adalah:

$$F_{T+n} = \bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{T}$$

dimana:

$\bar{X} = F_{T+n}$  = hasil ramalan.

$X_i$  = *demand* pada periode t.

T = periode.

c. Metode *Weighted Moving Average*

Rumus metode rata-rata bergerak tertimbang adalah sebagai berikut:

$$F_{t+1} = \frac{W_t \cdot X_t + W_{t-1} \cdot X_{t-1} + \dots + W_{t-n+1} \cdot X_{t-n+1}}{W_t + W_{t-1} + \dots + W_{t-n+1}}$$

Dimana:

$W_t$  = persentasi bobot yang diberikan untuk periode t apabila  $W_t + W_{t-1} + \dots + W_{t-n+1} = 1$ , rumus nilai peramalan untuk periode dapat disederhanakan menjadi:

$$F_{t+1} = W_t \cdot X_t + W_{t-1} \cdot X_{t-1} + \dots + W_{t-n+1} \cdot X_{t-n+1}$$

d. *Single Exponential Smoothing*

Niai peramalan dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F_t = \alpha \cdot S_t + (1-\alpha) \cdot F_{t-1}$$

Dimana:

$F_t$  = dugaan baru atau nilai ramalan untuk waktu t.

$S_t$  = data aktual pada periode sekarang.

$\alpha$  = konstanta pembobotan pemulusan eksponensial ( $0 < \alpha < 1$ ).

$F_{t-1}$  = dugaan atau nilai ramalan pada periode t-1 (periode waktu terakhir).

e. Metode Regresi Linier

Metode Regresi adalah suatu pola hubungan yang berbentuk lurus antara suatu variabel yang diramalkan dengan satu variabel yang mempengaruhinya atau variabel bebas yaitu waktu. Adapun notasi dari metode regresi linier dinyatakan sebagai berikut:

$$Y = a + bx$$

Dimana:

Y = variabel yang diramalkan.

x = variabel waktu.

a,b = konstanta.

Untuk mendapatkan nilai-nilai a dan b yang merupakan nilai konstan yang tidak berubah selama penganalisaan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sum Y &= na + bx \\ \sum XY &= a \cdot \sum x + b \cdot \sum x^2\end{aligned}$$

Dimana:

x = variabel waktu.

y = penjualan rill.

n = jumlah data.

a,b = konstanta.

3. Menentukan metode peramalan terbaik dari 3 hasil yang mendekati pola penjualan.
4. Mengukur keakuratan hasil peramalan sehingga dapat dianalisa mana hasil peramalan yang memiliki nilai *error* terkecil dan dapat digunakan sebagai dasar untuk perencanaan kebutuhan bahan baku.

Akurasi hasil peramalan yang digunakan (Nasution & Prasetyawan, 2008) adalah yang pertama *Mean Square Error* (MSE) yaitu merupakan rata-rata kesalahan meramal yang dikuadratkan. Dengan rumus:

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n}$$

Dimana:

$A_t$  = permintaan aktual pada periode t.

$F_t$  = peramalan permintaan pada periode t.

$n$  = jumlah periode peramalan yang terlibat.

Yang kedua adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yaitu nilai tengah kesalahan persentase absolute dari suatu peramalan. Dengan rumus:

$$\text{MAPE} = \left(\frac{100}{n}\right) \sum \left|A_t - \frac{F_t}{A_t}\right|$$

Dimana:

$A_t$  = permintaan aktual pada periode  $t$ .

$F_t$  = peramalan permintaan pada periode  $t$ .

$n$  = jumlah periode peramalan yang terlibat.

Yang ketiga adalah *Mean Absolute Deviation* (MAD) merupakan rata-rata kesalahan selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya. Secara matematis, MAD dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{MAD} = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right|$$

Dimana:

$A_t$  = permintaan aktual pada periode  $t$ .

$F_t$  = peramalan permintaan pada periode  $t$ .

$n$  = jumlah periode peramalan yang terlibat.

##### 5. Mencari *safety stock* dan *reorder point* produk.

Menurut Rangkuti (2004) *safety stock* merupakan persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (*stock out*). Karena *safety stock* ditentukan oleh ketidakpastian permintaan maka digunakan rumus *safety stock* sebagai berikut (Pujawan, 2005):

$$\text{Safety Stock} = Sdl \times \sqrt{LT} = (\text{STDEV} \times z) \times \sqrt{LT}$$

Keterangan:

LT = *lead time*.

z = *service level*.

Setelah didapatkan *safety stock* produk maka langkah selanjutnya adalah mencari *reorder point* produk. Penentuan *reorder point* (ROP) ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{ROP} = \text{rata-rata demand} \times \text{rata-rata lead time} + \text{safety stock produk}$$

#### 6. Menentukan Rencana Produksi Yang Akan Datang.

Rencana produksi untuk 12 periode (bulan) mendatang diperoleh dari hasil peramalan metode terbaik. Setelah itu rencana produksi yang akan datang disajikan dalam *Master Production Scheduling* (MPS).

#### 7. Mencari *safety stock* dan *reorder point* bahan baku *clay* dan *iron sand*.

Perhitungan *safety stock* dan *reorder point* bahan baku *clay* dan *iron sand* dicari dengan rumus yang sama seperti perhitungan *safety stock* dan *reorder point* produk semen.

$$\text{Safety Stock} = Sdl \times \sqrt{LT} = (\text{STDEV} \times z) \times \sqrt{LT}$$

$$\text{ROP} = \text{rata-rata demand} \times \text{rata-rata lead time} + \text{safety stock produk}$$

Keterangan:

LT = *lead time*.

z = *service level*.

#### 8. Perhitungan ukuran pemesanan (*lot size*).

Perhitungan *lot sizing* dilakukan menggunakan *dynamic lot sizing models*. Peneliti mengambil metode ini karena permintaan yang berubah-ubah selama rentang waktu periode perencanaan persediaan. Dari perhitungan *lot sizing* yang dilakukan,

dipilih metode yang memiliki total *cost* paling kecil. *Dynamic lot sizing models* yang dipakai adalah *heuristic rules* yaitu:

a. Metode *Least Unit Cost*

Menurut (Tersine, 1994) perhitungan pada metode LUC mirip dengan Silver Meal, bedanya adalah silver meal dalam pemilihan lot size yang optimal dengan melihat biaya paling minimum dari setiap periode, sedangkan LUC melihat biaya paling minimum dari setiap unit. Keputusan ditentukan berdasarkan ongkos per unit (ongkos pengadaan per unit ditambah ongkos simpan per unit) terkecil dari setiap bakal ukuran lot yang akan dipilih. Total biaya relevan per unit adalah sebagai berikut: (Tersine, 1994)

$$\begin{aligned} \frac{TRC(T)}{\sum_{k=1}^T R_k} &= \frac{C + \text{Total } h \text{ sampai akhir } T}{\sum_{k=1}^T R_k} \\ &= \frac{C + Ph \sum_{k=1}^T (k-1) R_k}{\sum_{k=1}^T R_k} \end{aligned}$$

Keterangan:

- C = biaya pemesanan setiap memesan.
- h = persentase biaya simpan per periode.
- P = harga pembelian per unit.
- Ph = biaya simpan per periode.
- TRC (T) = total biaya yang relevan pada periode T.
- T = waktu penambahan dalam periode.
- R<sub>k</sub> = rata-rata permintaan dalam periode k.

b. Metode *Part Period Balancing*

Metode PPB sering juga disebut metode *part period algorithm* yaitu pendekatan jumlah *lot* untuk menentukan jumlah pemesanan berdasarkan keseimbangan antara biaya pesan dan biaya simpan. Oleh karena itu, metode ini disebut juga *part period balancing* (PPB) atau total biaya terkecil. Metode ini menyeleksi sejumlah periode untuk mencukupi pesanan tambahan berdasarkan akumulasi biaya simpan dan biaya pesan. Tujuannya adalah menentukan jumlah *lot* untuk memenuhi periode kebutuhan.

*Part period balancing* adalah suatu pendekatan heuristik yang menentukan ukuran pesanan dengan menyeimbangkan biaya-biaya pemesanan dan biaya-biaya kepemilikan. Ini juga dikenal sebagai *part period* dalam menjaga keseimbangan dari total biaya. Dapat dilihat perbandingan jumlah biaya kepemilikan dan biaya pemesanan, sehingga (Ristono, 2009):

$$Ph \sum_{K=1}^T (k-1) R_k = C, I$$

$$\sum_{K=1}^T (k-1) R_k = \frac{C}{Ph}$$

Keterangan:

- C = biaya pemesanan setiap memesan.  
 h = persentase biaya simpan per periode.  
 P = harga pembelian per unit.  
 Ph = biaya simpan setiap periode.  
 $\frac{C}{Ph} = EPP$  = *economic part period*.  
 $\sum_{K=1}^T (k-1) R_k$  = akumulasi *part period*.

c. Metode *Silver Meal*

Perhitungan *lot sizing* yang pertama dilakukan adalah menggunakan *Silver Meal* dengan mempertimbangkan kapasitas gudang. Berikut langkah perhitungan algoritma *Silver Meal* (Tersine, 1994):

$$\frac{TRC(T)}{T} = \frac{C + \text{Total } h \text{ sampai akhir } T}{T}$$

$$= \frac{C + Ph \sum_{K=1}^T (k-1) R_k}{T}$$

Keterangan:

- C = biaya pemesanan setiap memesan.  
 h = persentase biaya simpan per periode.  
 P = harga pembelian per unit.  
 Ph = biaya simpan per periode.

TRC (T) = total biaya yang relevan pada periode T.  
 T = waktu penambahan dalam periode.  
 R = rata-rata permintaan dalam periode k.

Tujuan dari metode ini adalah menentukan T untuk meminimumkan total biaya relevan per periode. Dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{TRC(T+1)}{T+1} > \frac{TRC(T)}{T}$$

Sedangkan nilai jumlah pemesanan yang harus dipesan dirumuskan sebagai berikut:

$$Q = \sum_{k=1}^T R_k$$

Ketika total biaya per unit mulai bertambah pada T+1, maka T dipilih sebagai periode pemesanan. Apabila T = L, jika akhir dari horizon perencanaan telah dicapai, maka algoritma dapat dihentikan atau apabila tidak maka kembali ke langkah pertama.

#### 9. Perencanaan kebutuhan bahan baku dengan MRP.

Sistem MRP merencanakan ukuran *lot* sehingga barang-barang tersebut tersedia pada saat dibutuhkan. Ukuran *lot* adalah kuantitas yang akan dipesan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku perusahaan dengan kuantitas yang dapat meminimalkan biaya persediaan sehingga perusahaan akan memperoleh keuntungan. MRP dibuat dengan *input* berupa *Master Production Scheduling* (MPS). Dalam rancangan ini juga diperhitungkan volume *safety stock* dan total biaya persediaan yang mencakup biaya pesan dan biaya simpan bahan baku *clay* dan *iron sand*.

#### 10. Analisis.

Hasil penelitian yang dilakukan selanjutnya dianalisis dan dilakukan pembahasan dimana nantinya akan dilakukan perbandingan dari kebijakan perusahaan dengan hasil perhitungan dengan metode yang dilakukan peneliti. Data kuantitatif yang

didapat akan diolah menggunakan program *Microsoft Excel*. Lalu akan dihitung seberapa besar perbedaan keuntungan antara perencanaan pemesanan bahan baku tanpa menerapkan metode terpilih (metode yang diterapkan perusahaan) dengan yang menerapkan metode terpilih. Dengan diperolehnya jumlah perencanaan pemesanan bahan baku yang optimal maka diharapkan persoalan pemesanan bahan baku dapat teratasi dan dapat memenuhi permintaan pasar dengan optimal. Selanjutnya *output* data kuantitatif disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan diuraikan secara narasi. Sedangkan untuk data kualitatif disajikan dalam bentuk deskriptif gambar dan tabel agar mudah dipahami. Hasil yang didapat nantinya akan dijadikan rekomendasi kepada PT Semen Padang dalam hal pengendalian bahan baku agar dapat memenuhi permintaan pelanggan.

#### 11. Penutup.

Penutup berisi tentang kesimpulan dari hasil analisa perhitungan perencanaan pengendalian bahan baku yang tepat menggunakan metode MRP yang hasilnya akan diusulkan sebagai rekomendasi bagi PT Semen Padang.

#### 12. Selesai.

Setelah semua dilakukan, maka penelitian dinyatakan selesai.