

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Telaah Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dari Taufik Hidayanto (2007) dalam "Analisis Perbandingan Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Pendekatan Model EOQ dan JIT/EOQ". Dimana menganalisis persediaan bahan baku Tembakau Kentucky produk Van Nelle dengan menggunakan Metode EOQ. Penelitian ini menyatakan untuk menentukan jumlah pemesanan dan biaya persediaan yang optimal pada tembakau Kentucky produk Van Nelle, dengan kebutuhan per tahun sebanyak 71.414 unit untuk model EOQ diperoleh biaya total persediaan sebesar Rp 68 Milyar, jumlah pemesanan 2465 unit setiap kali pesan dan frekuensi pemesanan 28 kali per tahun. Sedangkan untuk model JIT/EOQ diperoleh total biaya persediaan Rp 30 milyar jumlah pemesanan sebesar 5.512 unit dan *number delivery* sebanyak 5 *delivery*. Dari hasil tersebut terlihat bahwa model JIT/EOQ lebih optimal dapat menghemat nilai persediaan bahan baku. Dimana jumlah pemesanan dan biaya yang minimum berdasarkan kapasitas persediaan (m) 1000 dengan biaya sebesar Rp 28 milyar jumlah pemesanan sebesar 6038 unit setiap kali pesan, jumlah pengiriman 1006 unit dan sumber *delivery* sebanyak 6 *delivery*.

Sementara dari hasil penelitian Eko Priyanto (2007) yang berjudul "Fisibilitas Penggunaan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) Untuk Mencapai Efisiensi Persediaan BBM Pada PT. Kereta Api (Persero) DAOP IV Semarang" menerangkan bahwa hasil estimasi dengan menggunakan Metode EOQ menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh terhadap efisiensi operasional perusahaan yaitu ketepatan pemesanan bahan bakar minyak (BBM). Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa Metode EOQ membantu perusahaan dalam melakukan pesanan untuk mencapai efisiensi perusahaan dibandingkan menggunakan metode inventory konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya total persediaan dengan menggunakan metode *Economic Order Quantity* lebih kecil dibandingkan dengan biaya total persediaan yang harus dikeluarkan oleh perusahaan bila menggunakan metode konvensional. Dengan menggunakan metode EOQ perusahaan mampu melakukan

penghematan sebesar Rp 29.688.867,06 selama tiga tahun (2003 – 2005). Berdasarkan hasil uji signifikansi diperoleh nilai t sebesar 12,59, karena nilai t hitung lebih besar dari t tabel, maka metode EOQ layak untuk diterapkan pada PT. Kereta Api (Persero) DAOP IV Semarang.

Henmaidi dan Heryseptemberiza (2007) dalam “Evaluasi dan Penentuan Kebijakan Persediaan Bahan Baku Kantong Semen Tipe Pasted pada PT. Semen Padang”. Objek penelitian yang diangkat pada penelitian ini mengenai pemesanan optimal dalam persediaan bahan baku kantong semen dengan menggunakan metode Economic Order Quantity (EOQ), Periodic Order Quantity (POQ) dan Simulation. Hasil dari penelitian ini menyimpulkan bahwa nilai persediaan rata-rata yang dihasilkan dengan metode EOQ adalah sebesar Rp 1.177.450.341 dan POQ Rp 1.143.973.397. Kedua metode ini dapat memberikan penurunan persediaan sebesar Rp 1.172.630.948,4 untuk metode EOQ dan Rp 1.206.107.292,4 untuk metode POQ dalam 1 tahun. Dari segi investasi persediaan, pengelolaan terhadap bahan kantong tersebut belum optimal jika dibandingkan dengan negara lain. Secara deterministik didapatkan bahwa kebijakan persediaan yang mendekati optimal untuk kertas *kraft extensible* adalah kebijakan persediaan dengan metode POQ.

Penelitian-penelitian terdahulu seperti yang telah disebutkan diatas memiliki relevansi (keterkaitan) dengan penelitian yang penulis lakukan. Keterkaitan tersebut berupa informasi adanya jumlah permintaan bahan baku, biaya-biaya persediaan, *lead time*, frekuensi dan kuantitas pemesanan, jumlah persediaan, jumlah pemesanan bahan baku dan persediaan pengaman (*safety stock*). Dalam penelitian ini, penulis melakukan pendekatan dengan Model persediaan *Economic Order Quantity (EOQ)* dan Model *Periodic Order Quantity (POQ)* dalam melakukan pengendalian persediaan bahan baku. Model yang memiliki total biaya paling minimum dan ketepatan saat dan jumlah pemesanan bahan baku akan diusulkan sebagai model sistem yang lebih optimal untuk perusahaan.

2.2 Definisi Persediaan

2.2.1 Persediaan

Menurut Rangkuti (2007), menjelaskan persediaan merupakan suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha tertentu, atau persediaan barang-barang yang masih dalam pengerjaan/proses produksi, ataupun persediaan bahan baku yang masih menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi. Menurut Ristono (2009), persediaan dapat diartikan sebagai barang-barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada masa atau periode yang akan datang.

2.2.2 Tujuan Persediaan

Menurut Erlina (2001), menyatakan menyimpan persediaan dalam jumlah yang relatif besar adalah masalah ketidakpastian permintaan. Jika permintaan akan bahan atau produk lebih besar dari yang diperkirakan, maka persediaan dapat berfungsi sebagai penyangga, yang memberikan perusahaan kemampuan untuk memenuhi tanggal penyerahan sehingga pelanggan merasa puas. Sedangkan menurut Agus Ristono (2009), tujuan pengelolaan persediaan adalah :

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 pembelian secara kecil-kecilan dapat dihindari, karena dapat mengakibatkan ongkos pesan menjadi besar
5. Menjaga supaya penyimpanan dalam emplacement tidak besar-besaran karena akan mengakibatkan biaya menjadi besar.

2.2.3 Fungsi Persediaan

Masalah pengendalian persediaan merupakan salah satu masalah penting yang dihadapi perusahaan, pada kebanyakan perusahaan persediaan merupakan bagian besar yang tercantum dalam neraca. Persediaan yang terlalu besar atau terlalu kecil dapat menimbulkan masalah-masalah yang pelik. Manajemen persediaan yang efektif dapat memberikan sumbangan kepada keuntungan perusahaan. Dalam Rangkuti (2007), fungsi persediaan terdiri dari 3 (tiga) fungsi, antara lain:

1. Fungsi *Decoupling*

Adalah persediaan yang memungkinkan perusahaan dapat memenuhi permintaan langganan tanpa tergantung pada *supplier*. Persediaan bahan mentah diadakan agar perusahaan tidak akan sepenuhnya tergantung pada pengadaan dalam hal kuantitas dan waktu pengiriman. Persediaan barang dalam proses diadakan agar departemen-depatemen dan proses-proses individual perusahaan terjaga “kebebasannya”. Persediaan barang jadi diperlukan untuk memenuhi permintaan produk yang tidak pasti dari para langganan. Persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diperkirakan atau diramalkan disebut *fluctuation stock*.

2. Fungsi *Economic Lost Sizing*

Persediaan *lost size* ini perlu mempertimbangkan penghematan-penghematan atau potongan pembelian, biaya pengangkutan per unit menjadi lebih murah dan sebagainya. Hal ini disebabkan karena perusahaan melakukan pembelian dalam kuantitas yang lebih besar, dibandingkan dengan biaya-biaya yang timbul karena besarnya persediaan (biaya sewa gudang, investasi, risiko dan sebagainya).

3. Fungsi Antisipasi

Apabila perusahaan menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diperkirakan dan diramalkan berdasarkan pengalaman atau data-data masa lalu, yaitu permintaan musiman. Dalam hal ini perusahaan dapat mengadakan persediaan musiman (*seasonal inventories*). Disamping itu, perusahaan juga sering menghadapi ketidakpastian jangka waktu pengiriman dan permintaan akan

barang-barang selama periode tertentu. Dalam hal ini perusahaan memerlukan persediaan ekstra yang disebut persediaan pengaman (*safety stock / inventories*).

2.2.4 Jenis-Jenis Persediaan

Menurut Rangkuti (2007), menyatakan jenis persediaan dapat di klasifikasikan menurut :

1. Fungsi

a. *Batch stock/ lot size inventory*

Persediaan yang diadakan karena kita membeli atau membuat bahan-bahan atau barang-barang dalam jumlah yang lebih besar dari jumlah yang dibutuhkan saat itu. Keuntungannya adalah potongan harga pada harga pembelian, efisiensi produksi dan penghematan biaya angkutan.

b. *Fluctuation stock*

Persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan konsumen yang tidak dapat diramalkan.

c. *Anticipation stock*

Persediaan yang diadakan untuk menghadapi fluktuasi permintaan yang dapat diramalkan, berdasarkan pola musiman yang terdapat dalam satu tahun dan untuk menghadapi penggunaan atau penjualan atau permintaan yang meningkat.

2. Jenis dan Posisi Barang

a. Persediaan bahan mentah (*raw material*) yaitu persediaan barang-barang berwujud, seperti besi, kayu, serta komponen-komponen lainnya yang digunakan dalam proses produksi.

b. Persediaan komponen-komponen rakitan (*purchased parts/components*), yaitu persediaan barang-barang yang terdiri dari komponen-komponen yang diperoleh dari perusahaan lain, dimana secara langsung dapat dirakit menjadi suatu produk.

c. Persediaan bahan pembantu atau penolong (*supplies*), yaitu persediaan barang-barang yang diperlukan dalam proses produksi, tetapi tidak merupakan bagian atau komponen barang jadi.

d. Persediaan barang dalam proses (*work in process*), yaitu persediaan barang-barang yang merupakan keluaran dari tiap-tiap bagian dalam proses produksi

yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi masih perlu diproses lebih lanjut menjadi barang jadi.

- e. Persediaan barang jadi (*finished goods*), yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual atau dikirim kepada langganan.

2.2.5 Biaya-Biaya Persediaan

Munurut Rangkuti (2007), menyatakan biaya-biaya persediaan meliputi biaya-biaya sebagai berikut :

1. Biaya Penyimpanan (*Carrying Cost/ Holding Cost*)

Biaya penyimpanan ini terdiri atas biaya-biaya yang bervariasi secara langsung dengan kuantitas persediaan. Biaya penyimpanan per periode akan semakin besar apabila kuantitas barang yang dipesan semakin banyak atau rata-rata persediaan semakin tinggi. Biaya-biaya yang termasuk sebagai biaya penyimpanan :

- a. Biaya fasilitas-fasilitas penyimpanan (termasuk penerangan, pemanas atau pendingin)
- b. Biaya modal (*Opportunity Cost Of Capital*, yaitu alternative pendapatan atas dana yang diinvestasikan dalam persediaan)
- c. Biaya keuangan
- d. Biaya perhitungan fisik dan konsolidasi laporan
- e. Biaya asuransi persediaan
- f. Biaya pajak persediaan
- g. Biaya pencurian, pengrusakan atau perampokan
- h. Biaya penanganan persediaan dan sebagainya

Biaya-biaya ini adalah variabel bisa bervariasi dengan tingkat persediaan. Biaya penyimpanan persediaan biasanya berkisar 12-40% dari biaya atau harga barang. Untuk perusahaan manufaktur biasanya penyimpanan rata-rata secara konsisten sekitar 25%.

2. Biaya Pemesanan (*Ordering Cost*)

Setiap satu kali bahan dipesan, perusahaan menanggung biaya pemesanan (*Ordering Cost*). Biaya-biaya pemesanan secara terperinci meliputi :

- a. Pemrosesan pesanan dan biaya ekspedisi

- b. Upah
 - c. Biaya telepon
 - d. Pengeluaran surat-menyurat
 - e. Biaya pengepakan dan penombangan
 - f. Biaya pemeriksaan (inspeksi) penerimaan
 - g. Biaya pengiriman ke gudang
 - h. Biaya hutang lancar dan sebagainya
3. Biaya Penyiapan (*Manufacturing*)

Bila bahan-bahan tidak dibeli tapi diproduksi sendiri, perusahaan menghadapi biaya persiapan (*setup cost*) untuk memproduksi komponen tertentu.

Biaya-biaya ini terdiri dari :

- a. Biaya mesin-mesin menganggur
 - b. Biaya persiapan tenaga kerja langsung
 - c. Biaya scedulling
 - d. Biaya ekspedisi dan sebagainya
4. Biaya Kehabisan / Kekurangan Bahan (*Shortage Cost/ Stock-out Cost*)

Biaya kekurangan bahan adalah biaya yang paling sulit diperkirakan. Biaya ini timbul bila persediaan tidak mencukupi adanya permintaan bahan.

Biaya-biaya yang termasuk biaya kekurangan bahan adalah :

- a. Kehilangan penjualan
- b. Kehilangan langganan
- c. Biaya ekspedisi

2.2.6 Perhitungan Biaya Persediaan

Munurut Syamsuddin (2009), menyatakan perhitungan biaya persediaan dengan menggunakan model *Economic Order Quantity* (EOQ) hanya terdiri dari dua jenis biaya persediaan, yaitu biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.

1. Biaya pemesanan

Biaya pemesanan adalah biaya yang berasal dari pembelian pesanan dari *supplier* atau biaya persiapan (*setup cost*) apabila *item* diproduksi di dalam perusahaan. Biaya pemesanan dapat berupa biaya membuat daftar permintaan, menganalisis *supplier*, membuat pesanan pembelian, penerimaan bahan, inspeksi

bahan, dan pelaksanaan proses transaksi (Yamit, 2003). Adapun rumus untuk menghitung biaya pemesanan adalah sebagai berikut :

$$Cr = \frac{D}{Q} (Co) = F (Co)$$

Keterangan :

Cr = *Cost of reordering* (biaya pemesanan kembali per tahun)

D = total kebutuhan bahan dalam satu tahun

Q = kuantitas dalam setiap kali pemesanan

F = frekuensi pemesanan dalam satu tahun

Co = biaya untuk setiap kali pemesanan

2. Biaya penyimpanan

Biaya penyimpanan adalah biaya yang dikeluarkan atas investasi dalam persediaan dan pemeliharaan maupun investasi sarana fisik untuk penyimpanan persediaan. Biaya persediaan dapat berupa biaya modal, pajak, asuransi, pemindahan persediaan, keusangan dan semua biaya yang dikeluarkan untuk memelihara persediaan (Yamit, 2003). Adapun rumus untuk menghitung biaya penyimpanan adalah sebagai berikut :

$$Cc = \frac{Q}{2} (Cu i)$$

Keterangan :

Cc = *Carrying cost* (biaya penyimpanan per tahun)

Q = kuantitas dalam setiap kali pesan

Cu = harga per unit dari bahan yang dibeli

i = prosentase biaya penyimpanan

3. Total biaya persediaan

Total biaya persediaan adalah jumlah dari biaya pemesanan dan biaya penyimpanan (Syamsuddin, 2009). Sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$TC = Cc + Cr = \frac{Q}{2} (Cu i) + \frac{D}{Q} (Co)$$

Keterangan :

TC = *Total cost* (total biaya per tahun)

Cc = *Carrying cost* (biaya pemesanan per tahun)

Cr = *Cost of reordering* (biaya pemesanan per tahun)

- Q = kuantitas dalam setiap kali pesan
Cu = harga per unit dari bahan yang dibeli
i = prosentase biaya penyimpanan
D = total kebutuhan bahan dalam satu tahun
Co = biaya untuk setiap kali pemesanan

2.2.7 Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Persediaan

Menurut Yamit (2003), menjelaskan terdapat empat faktor yang dijadikan sebagai fungsi perlunya persediaan, antara lain :

1. Faktor Waktu

Faktor waktu menyangkut lamanya proses produksi dan distribusi sebelum barang jadi sampai kepada konsumen. Waktu diperlukan untuk membuat skedul produksi, memotong bahan baku, pengiriman bahan baku, produksi, dan pengiriman barang jadi ke pedagang besar atau konsumen. Persediaan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan selama waktu tunggu (*lead time*).

2. Faktor Ketidakpastian Waktu Datang

Faktor ketidakpastian waktu datang dari *supplier* menyebabkan perusahaan memerlukan persediaan, agar tidak menghambat proses produksi. 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 Ketidakpastian Penggunaan Dalam Pabrik

Faktor ketidakpastian penggunaan dari dalam perusahaan disebabkan oleh kesalahan dalam peramalan permintaan, kerusakan mesin, keterlambatan operasi, bahan cacat, dan kondisi lainnya. Persediaan dilakukan untuk mengantisipasi ketidakpastian peramalan maupun akibat lainnya tersebut.

4. Faktor Ekonomis

Faktor ekonomis adalah 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 yang dapat menurunkan biaya. Selain itu pemesanan dalam jumlah besar dapat pula menurunkan biaya

karena biaya transportasi per unit menjadi lebih rendah. Persediaan diperlukan untuk menjaga stabilitas produksi dan fluktuasi bisnis.

2.3 Model Pengendalian Persediaan

Pada dasarnya kebijakan pengendalian persediaan meliputi dua aspek yaitu (1) Pada saat kapan atau pada tingkat persediaan berapa harus dilakukan pemesanan atau pengadaan persediaan dan (2) Berapa banyak yang harus dipesan, diadakan atau diproduksi. Konsekuensi dari kedua aspek tersebut akan menentukan tingkat persediaan pada waktu tertentu dan rata-rata tingkat persediaan (Machfud, 1999).

Pembagian model atau kebijaksanaan pengendalian persediaan ini ditentukan oleh karakteristik dari permintaan atau kebutuhan terhadap persediaan selang waktu sejak dilakukan pemesanan hingga persediaan tersedia (waktu tunggu atau *lead time*), serta parameter-parameter biaya persediaan (Machfud, 1999). Menurut Assauri (2008), kebijaksanaan persediaan berkaitan dengan penentuan pemesanan dan tingkat persediaan yang optimum, berapa jumlah yang dipesan agar pemesanan tersebut ekonomis dan kapan pemesanan itu dilakukan. Berdasarkan sifat permintaan dan waktu tunggu, model persediaan dapat bersifat deterministik (diketahui dengan pasti) atau probabilistic (dijabarkan dengan sebuah fungsi probabilitas dan dikenal pula dengan istilah stokastik).

Berikut adalah model pengendalian bahan baku yang dapat diterapkan dalam penelitian ini :

1. Model *Economic Order Quantity* (EOQ)
 - a. Pengertian *Economic Order Quantity* (EOQ)

Russel dan Taylor (2003) menyatakan bahwa model EOQ digunakan untuk menentukan kuantitas pesanan persediaan yang meminimumkan biaya langsung penyimpanan persediaan dan biaya pemesanan persediaan. Menurut Rangkuti (2007), model EOQ dapat diterapkan apabila asumsi-asumsi berikut ini dipenuhi :

1. Permintaan akan produk adalah konstan, seragam dan diketahui
2. Harga per unit produk adalah konstan
3. Biaya penyimpanan per unit per tahun konstan

4. Biaya pemesanan per pesanan konstan
5. Waktu antara pesanan dilakukan dan barang-barang diterima konstan
6. Tidak terjadi kekurangan bahan atau *back orders*

Menurut Petrus (2001), ada model sederhana untuk menentukan berapa jumlah dan kapan persediaan harus diadakan, yaitu dengan menggunakan model yang menyatakan :

1. Simpan persediaan sebanyak kebutuhan selama satu tahun
2. Pesan kembali jika persediaan hampir habis
3. Jangan pesan persediaan jika tidak ada tempat untuk menyimpannya.

Model ini tidak mempunyai dasar perhitungan tertentu. Pada prinsipnya model tersebut hanya melihat masalah waktu, ketersediaan barang dan tempat penyimpanan.

Model EOQ pertama kali diperkenalkan oleh FW. Harris pada tahun 1915. Persediaan dianggap mempunyai dua macam biaya, biaya pesan/ *ordering cost/ set up cost* dan biaya simpan/*carring cost/holding cost*. Heizer dan Render (2009) menyatakan EOQ merupakan salah satu metode pengendalian persediaan tertua dan paling terkenal. Metode ini relatif mudah digunakan, tetapi didasarkan pada beberapa asumsi :

1. Tingkat permintaan diketahui dan bersifat konstan
2. *Lead time*, yaitu waktu antara pemesanan dan penerimaan pesanan, diketahui, dan bersifat konstan. Ada dua macam pengertian *Lead time*, pada produksi, berarti jangka waktu sejak barang mulai dibuat sampai dengan selesai dikerjakan; dalam pembelian, berarti jangka waktu sejak barang dipesan sampai barang tiba / datang.
3. Persediaan diterima dengan segera. Dengan kata lain, persediaan yang dipesan tiba dalam bentuk kumpulan produk, pada satu waktu.
4. Tidak mungkin diberikan diskon
5. Biaya variabel yang muncul hanya biaya pemasangan atau pemesanan dan biaya penahanan atau penyimpanan persediaan sepanjang waktu.
6. Keadaan kehabisan stok (*out of stock*) dapat dihindari sama sekali bila pemesanan dilakukan pada waktu yang tepat.

b. Menentukan *Economic Order Quantity* (EOQ)

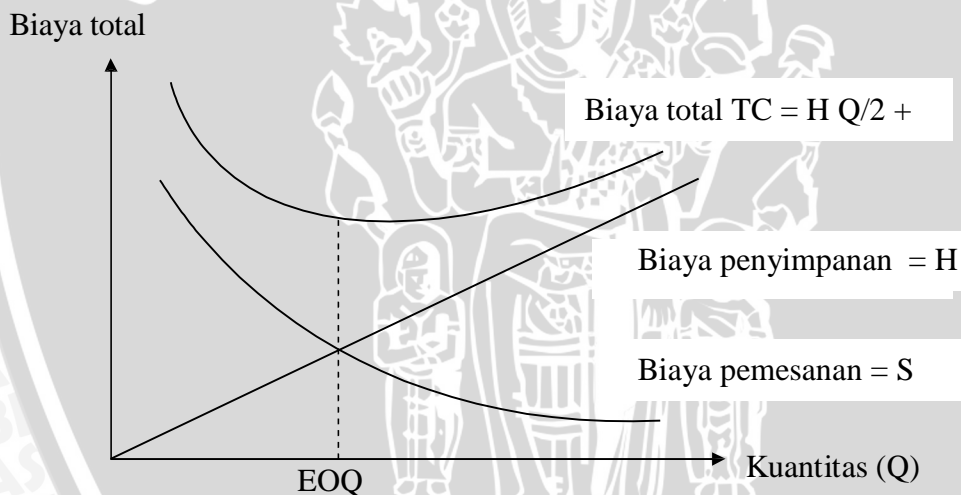
Menurut Sundjaja dan Barlian (2003:307-308), ada beberapa cara untuk menentukan *Economic Order Quantity* (EOQ) yaitu :

a. Pendekatan secara tabel

Cara ini dilakukan dengan menyusun suatu daftar atau tabel jumlah pesanan dan jumlah biaya per tahun. Jumlah pesanan yang mengandung jumlah biaya yang terkecil merupakan jumlah pesanan yang paling ekonomis.

b. Pendekatan secara grafis

Economic Order Quantity (EOQ) dapat dicari secara grafis dengan menggambarkan kuantitas pesanan pada sumbu x (horisontal) dan biaya pada sumbu y (vertikal). Garis biaya total menunjukkan penjumlahan antara biaya pemesanan dan biaya penyimpanan untuk setiap kuantitas pesanan. Biaya total minimal terjadi pada titik EOQ, dimana terjadi perpotongan garis biaya pemesanan dan garis biaya penyimpanan.



Gambar 1. Model EOQ pendekatan secara grafis. (Hani Handoko, 2000)

Dimana :

D = penggunaan atau permintaan yang diperkirakan per periode waktu

S = biaya pemesanan dalam satu kali pesanan

H = biaya penyimpanan per unit per tahun

c. Pendekatan matematis

Cara memperoleh *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan pendekatan matematis menurut Syamsuddin (2009:295) yaitu :

$$Cc = Cr$$

$$\frac{Q}{2} (Cu i) = \frac{D}{Q} (Co)$$

$$\frac{Q^2}{2} (Cu i) = D Co$$

$$Cu i Q^2 = 2 D Co$$

$$Q^2 = \frac{2 D Co}{Cu i}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 D Co}{Cu i}}$$

Dari penjabaran rumus tersebut, maka dapat diambil kesimpulan jika Q optimal sama dengan EOQ sehingga dapat dituliskan rumus :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 D Co}{Cu i}}$$

Keterangan :

EOQ = kuantitas ekonomis dalam setiap kali pesan

D = total kebutuhan bahan dalam satu tahun

Co = biaya untuk setiap kali pemesanan

Cu = harga per unit dari bahan yang dibeli

i = prosentase biaya penyimpanan

Berdasarkan rumus tersebut, maka frekuensi pemesanan dalam setahun adalah :

$$\text{Frekuensi Pemesanan} = \frac{D}{Q}$$

Keterangan :

Q = kuantitas dalam setiap kali pesan

D = total kebutuhan bahan dalam satu tahun

c. Waktu Tenggang (*Lead Time*), Persediaan Pengaman (*Lead Time*), dan Titik Pemesanan Kembali (*Reorder Point*)

a) Waktu Tenggang (*Lead Time*)

Menurut Heizer dan Render (2009). *Lead time*, yaitu waktu antara pemesanan dan penerimaan pesanan, diketahui, dan bersifat konstan. Ada dua macam pengertian *Lead time*, pada produksi, berarti jangka waktu sejak barang mulai dibuat sampai dengan selesai dikerjakan; dalam pembelian, berarti jangka waktu sejak barang dipesan sampai barang tiba/datang.

b) Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Persediaan pengaman (*safety stock*) merupakan persediaan yang ditujukan untuk menanggulangi kelebihan permintaan atau pemakaian bahan baku karena adanya ketidakpastian tingkat permintaan dan waktu tunggu, yang disimpan untuk mengurangi resiko terjadinya kekurangan bahan baku tersebut (Assauri, 1999). Menurut Viale (2000), persediaan pengaman adalah jumlah stok yang disimpan untuk melindungi dari fluktuasi permintaan dan atau pasokan yang tidak diharapkan. Persediaan pengaman dapat pula diartikan sebagai persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan baku (*stock out*).

Menurut Rangkuti (2007), terdapat beberapa faktor yang menentukan besarnya persediaan pengaman yaitu (1) penggunaan bahan baku rata-rata, (2) faktor waktu, dan (3) biaya-biaya yang digunakan. Tujuan dari *safety stock* yaitu untuk menentukan berapa besar stok yang dibutuhkan selama masa tenggang untuk memenuhi besarnya permintaan. Persediaan pengaman mempunyai dua aspek dalam pembiayaan perusahaan yaitu (1) persediaan pengaman akan mengurangi biaya yang timbul karena kehabisan persediaan, dimana makin besar persediaan pengaman maka semakin kecil kemungkinan kehabisan persediaan, sehingga semakin kecil pula biaya karena kehabisan persediaan, dan (2) tetapi adanya persediaan pengaman akan menambah biaya penyediaan barang, dimana semakin besar persediaan pengaman akan semakin besar pula biaya persediaan barang.

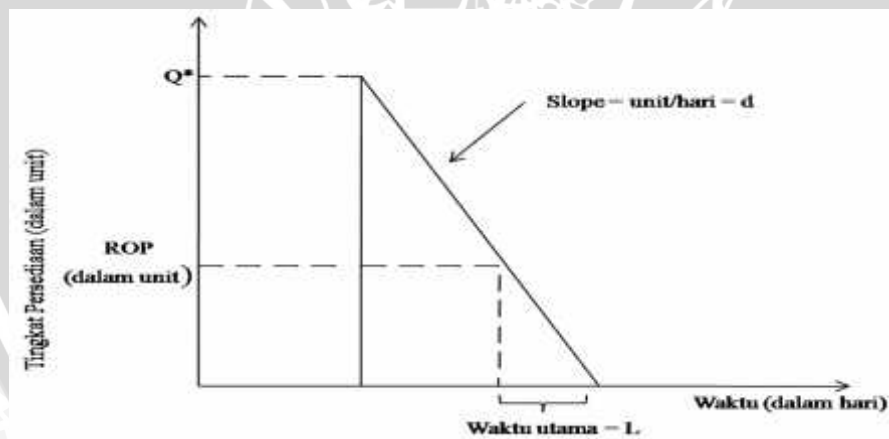
Menurut Agus Ristono (2009) menyatakan, persediaan pengaman atau *safety sotck* adalah persediaan yang dilakukan untuk mengantisipasi unsur ketidakpastiaan permintaan dan penyediaan. Apabila persediaan pengaman tidak mampu mengantisipasi ketidakpastian tersebut, akan terjadi kekurangan persediaan (*stockout*). Menurut Donal (2002), jumlah persediaan pengaman

dalam suatu sistem logistik bergantung kepada sasaran tingkat pelayanan, waktu pesanan, perbedaan waktu pesanan, dan jumlah fasilitas yang menyediakan sejumlah persediaan tertentu. Dengan kata lain, dengan berbagai variasi terhadap tingkat permintaan dan masa tenggang, dapat dicapai peningkatan tingkat pelayanan sehingga dapat merefleksikan biaya kehilangan penjualan (misalnya kehilangan penjualan, ketidaksesuaian dengan keinginan konsumen) atau dapat juga diakibatkan oleh adanya kebijakan, misalnya keinginan manajer untuk memberikan tingkat pelayanan tertentu untuk jenis barang tertentu. Rumus persediaan penganaman (*safety stock*) :

Safety Stock = Rerata penggunaan bahan baku x rerata keterlambatan bahan baku

c) Titik Pemesanan Ulang (*Reorder Point*)

Menurut Heizer dan Render (2009) model-model persediaan mengasumsikan bahwa suatu perusahaan akan menunggu sampai tingkat persediaannya mencapai nol sebelum perusahaan memesan lagi, dan dengan seketika kiriman akan diterima. Keputusan akan memesan biasanya diungkapkan dalam konteks titik pemesanan ulang, tingkat persediaan dimana harus dilakukan pemesanan.



Gambar 2. Kurva Titik Pemesanan Ulang (Bary Render & Jay Haizer, 2009)

ROP atau biasa disebut dengan batas / titik jumlah pemesanan kembali termasuk permintaan yang diinginkan atau dibutuhkan selama masa tenggang, misalnya suatu tambahan / ekstra *stock*. Menurut Freddy Rangkuti (2007), *reorder point* mempunyai beberapa model, diantaranya yaitu:

1. Jumlah permintaan maupun masa tenggang adalah konstan.
2. Jumlah permintaan adalah variable, sedangkan masa tenggang adalah konstan

3. Jumlah permintaan adalah konstan, sedangkan masa tenggang adalah variable
4. Jumlah permintaan maupun masa tenggang adalah variabel.

Rumus untuk menghitung *Reorder Point* menurut Render dan Heizer adalah :

$$ROP = d \times L$$

Keterangan :

ROP = *reorder point*

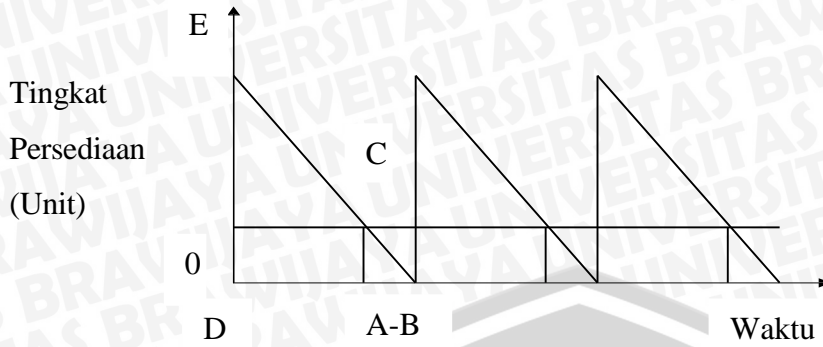
d = permintaan (per hari)

L = *lead time* untuk pemesanan baru (dalam hari)

- d. Hubungan Model *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan Waktu Tenggang (*Lead Time*), Persediaan Bahan Baku (*Safety Stock*), dan Titik Pemesanan Kembali (*Reorder Point*)

Hubungan Model *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan Waktu Tenggang (*Lead Time*), Persediaan Bahan Baku (*Safety Stock*), dan Titik Pemesanan Kembali (*Reorder Point*) dapat dilihat pada Gambar 3. Terlihat bahwa perusahaan dapat memesan saat persediaan bahan baku sudah mencapai D unit, yaitu saat persediaan hanya mencukupi untuk kebutuhan pemakaian selama waktu tunggu. Pesanan sebesar E unit, datang saat persediaan sudah habis. Asumsi EOQ bersifat konstan sehingga tidak ada kekurangan persediaan karena peningkatana pemakaian bahan baku atau keterlambatan datangnya bahan baku.

Kelebihan metode EOQ yaitu sederhana, mudah dianalisis dan dapat diolah secara manual. Bagi perusahaan yang memiliki tingkat pemakaian dan waktu tunggu yang berfluktuasi maka dapat ditambahkan persediaan pengaman untuk menerapkan metode ini. Kelemahannya metode EOQ yaitu kurang peka terhadap fluktuasi pemakaian dan waktu tunggu yang umumnya terjadi pada perusahaan. Selain itu metode ini hanya menghitung jumlah pemesanan yang optimum dan frekuensi pemesanannya. Meskipun demikian metode EOQ ini dapat dijadikan sebagai salah satu metode dalam pengendalian persediaan yang dapat meminimalkan biaya. Tingkat persediaan dengan asumsi EOQ dapat dilihat pada Gambar berikut :



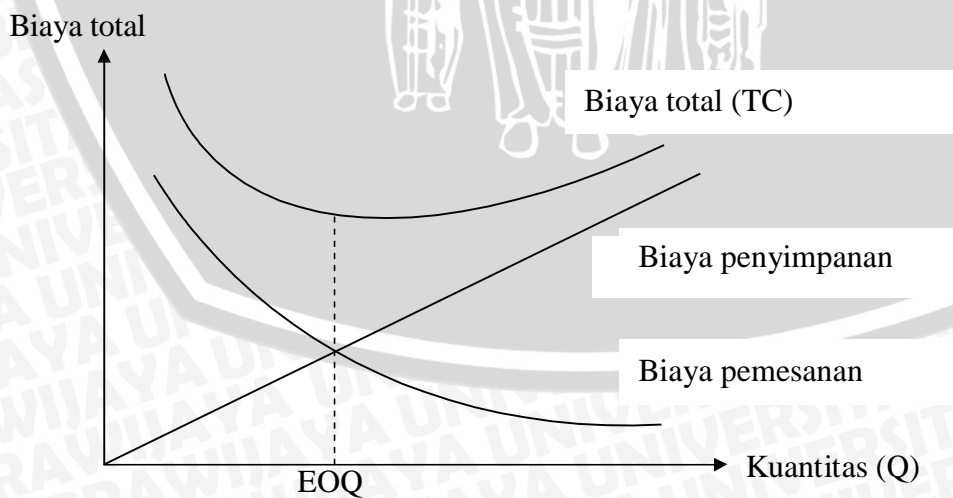
Gambar 3. Tingkat persediaan dengan asumsi EOQ

Dimana :

- 0 = persediaan habis
- A-B = waktu tunggu
- C = pesanan dilakukan
- D = tingkat persediaan saat melakukan pesanan
- E = tingkat persediaan saat pesanan diterima

e. Hubungan Model *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan Meminimalkan Biaya Persediaan

Model Economic Order Quantity (EOQ) dapat diperoleh dengan menggambarkan kuantitas pesanan pada sumbu x (horisontal) dan biaya pada sumbu y (vertikal). Garis biaya total menunjukkan penjumlahan antara biaya pemesanan dan biaya penyimpanan untuk setiap kuantitas pesanan. Biaya total minimal terjadi pada titik EOQ, dimana terjadi perpotongan garis biaya pemesanan dan garis biaya penyimpanan (Sundjaja dan Barlian, 2003:307-308).



Gambar 4 . Hubungan model *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan meminimalkan biaya persediaan.



Berdasarkan pengertian tersebut didapat bahwa biaya total minimal terjadi bila jumlah pesanan optimal akan muncul dititik dimana biaya penyimpanan totalnya sama dengan biaya pemesanan totalnya. Berikut ini disajikan grafik yang menunjukkan hubungan antara kedua biaya tersebut, biaya penyimpanan dan biaya pemesanan.

2. Model *Periodic Order Quantity* (POQ)

Periodic Order Quantity (POQ) adalah pendekatan menggunakan konsep jumlah pemesanan ekonomis agar dapat dipakai pada periode bersifat permintaan diskrit, metode ini dilandasi oleh metode *Economic Order Quantity* (EOQ). Pada metode POQ interval pemesanan ditentukan dengan suatu perhitungan yang didasarkan pada logika EOQ klasik yang telah dimodifikasi, sehingga dapat digunakan pada permintaan yang bersifat diskontinyu. Dengan mengambil dasar perhitungan pada metode pesanan ekonomis maka akan diperoleh besarnya jumlah pesanan yang harus dilakukan dan interval periode pemesanannya.

Kesulitan yang dihadapi dalam metode ini adalah bagaimana menentukan besarnya interval periode pemesanan apabila sifat kebutuhan adalah diskontinu. Jika ini terjadi, penentuan interval periode yang bernilai nol dilewati. Adapun asumsi-asumsi dari Model *Periodic Order Quantity* (POQ) antara lain :

1. Permintaan bervariasi dari satu periode ke periode yang lain pada setiap awal periode.
2. Pokok perencanaan hanya terbatas pada beberapa periode waktu.
3. Apabila tidak ada pesanan pada bagian penjadwalan, maka jumlah permintaan adalah nol. Biaya-biaya tambahan selalu dikurangi dengan biaya penjadwalan pada permintaan periode berikutnya.
4. Pesanan pada awal suatu periode diasumsikan selalu dipenuhi pada periode itu sehingga *lead time* adalah nol. Asumsi ini tidak mutlak harus dilaksanakan, keseluruhan ukuran untuk suatu *nonzero lead time* dapat diundur dengan *lead time*.
5. Persediaan pada gudang akan diisi kembali apabila terjadi nol inventori.

Adapun rumus untuk menentukan interval adalah sebagai berikut :

$$EOI = \sqrt{\frac{2C}{RPh}}$$

Dimana :

EOI = Interval pemesanan ekonomis.

C = Biaya pemesanan setiap kali pesan.

h = Persentase biaya simpan setiap periode.

P = Harga atau biaya pembelian perunit.

R = Rata-rata permintaan per periode.

2.4 Bahan Baku

2.4.1 Pengertian Bahan Baku

Adapun penegertian bahan baku atau yang lebih dikenal dengan sebutan Raw Material merupakan bahan mentah yang akan diolah menjadi barang jadi sebagai hasil utama dari perusahaan yang bersangkutan (Indrajit dan Djokopranoto, 2003). Menurut Mulyadi (2002), bahan baku merupakan bahan yang membentuk bagian utama dari produk jadi. Bahan baku merupakan bahan yang harus diperhitungkan dalam kelangsungan proses produksi. Banyaknya bahan baku yang tersedia akan menentukan besarnya penggunaan sumber-sumber didalam perusahaan dan kelancarannya (Assauri, 2008). Hal ini menunjukkan bahwa bahan baku merupakan faktor yang penting dalam suatu proses produksi karena bila terjadi kekurangan bahan baku maka kegiatan perusahaan tidak dapat berjalan lancar. Menurut Indrajit dan Djokopranoto (2003), bahan baku dapat digolongkan berdasarkan beberapa hal diantaranya yaitu berdasarkan harga dan frekuensi penggunaan. Klasifikasi bahan baku berdasarkan harga dibagi menjadi tiga bagian yaitu

1. Bahan baku berharga tinggi (*high value items*)

Bahan baku yang biasanya berjumlah $\pm 10\%$ dari jumlah jenis persediaan, namun jumlah nilainya mewakili sekitar 70% dari seluruh nilai persediaan, oleh karena itu memerlukan tingkat pengawasan yang sangat tinggi.

2. Bahan baku berharga menengah (*medium value items*)

Bahan baku yang biasanya berjumlah $\pm 20\%$ dari jumlah jenis persediaan, dan jumlah nilainya juga sekitar 20% dari jumlah nilai persediaan, sehingga memerlukan tingkat pengawasan yang cukup.

3. Bahan baku berharga rendah (*low value items*)

Jenis bahan baku ini biasanya berjumlah $\pm 70\%$ dari seluruh jenis persediaan, tetapi memiliki nilai atau harga sekitar 10% dari seluruh nilai atau harga persediaan, sehingga tidak memerlukan pengawasan yang tinggi.

Berikut merupakan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan sari apel dan yang akan menjadi bahan penelitian :

2.4.2 Gula

Gula adalah suatu karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi dan komoditi perdagangan utama. Gula paling banyak diperdagangkan dalam bentuk Kristal sukrosa padat. Gula digunakan untuk mengubah rasa menjadi manis pada makanan atau minuman. Gula sederhana, seperti glukosa (yang diproduksi dari sukrosa dengan enzim atau hidrolisis asam), menyimpan energi yang akan digunakan oleh sel.

Gula sebagai sukrosa diperoleh dari nira tebu, bit gula, atau aren. Meskipun demikian, terdapat sumber-sumber gula minor lainnya, seperti kelapa. Sumber-sumber pemanis lain, seperti umbi dahlia, anggir, atau jagung, juga menghasilkan semacam gula/pemanis namun bukan tersusun dari sukrosa. Proses untuk menghasilkan gula mencakup tahap ekstraksi (pemerasan) diikuti dengan pemurnian melalui distilasi (penyulingan).

Adapun menurut Darwin (2013), gula terbagi beberapa jenis, seperti di bawah ini:

a. Gula Pasir

Ini adalah jenis gula yang paling mudah dijumpai, digunakan sehari-hari untuk pemanis makanan dan minuman. Gula pasir juga merupakan jenis gula yang digunakan dalam penelitian ini. Gula pasir berasal dari cairan sari tebu. Setelah dikristalkan, sari tebu akan mengalami kristalisasi dan berubah menjadi butiran gula berwarna putih bersih atau putih agak kecoklatan (*raw sugar*).

b. Gula Pasir Kasar (*Crystallized Sugar*)

Gula jenis ini memiliki tekstur yang lebih besar dan kasar dari gula pasir pada umumnya. Biasanya gula jenis ini dijual dengan aneka warna di

pasaran. Gula jenis ini sering digunakan sebagai bahan taburan karena tidak meleleh saat dioven.

c. Gula Balok atau Gula Dadu

Gula balok terbuat dari sari tebu. Bentuknya menyerupai balok dadu dengan warna putih bersih. Biasanya gula jenis ini digunakan sebagai campuran minuman kopi atau teh.

d. Gula Icing atau *Icing Sugar* atau *Confection Sugar*

Tipe gula ini memiliki tekstur terhalus dalam jenis gula putih. *Icing sugar* merupakan campuran dari gula pasir yang digiling hingga halus sehingga terbentuk tepung gula dan ditambahkan tepung maizena agar tidak mudah menggumpal.

e. Gula Batu

Gula batu diperoleh dari pengolahan gula pasir biasa agar mudah larut. Bentuknya merupakan bongkahan gula menyerupai batu berwarna putih, dimana tingkat kemanisan gula batu lebih rendah dibanding gula pasir, hampir 1/3 dari gula pasir. Bagi pankreas dan organ tubuh, gula batu lebih sehat dan bersahabat dibanding dengan gula pasir.

f. *Brown Sugar*

Brown sugar terbuat dari tetes tebu, namun dalam proses pembuatannya dicampur dengan molase sehingga menghasilkan gula berwarna kecoklatan. Terbagi menjadi 2 jenis yaitu *light* atau *dark brown sugar*. *Light brown sugar* biasanya digunakan dalam pembuatan kue, seperti membuat *butterscotch*, *kondimen* dan *glazes*. *Dark brown sugar* biasanya digunakan untuk membuat *gingerbread* dan bahan tambahan untuk makanan seperti *mincemeat*, *baked bean*, dan lain-lain.

g. Gula Merah

Gula merah terbuat dari air sadapan bunga pohon kelapa atau air nira kelapa, sering juga disebut dengan gula jawa. Teksturnya berupa bongkahan berbentuk silinder dan berwarna coklat Biasanya digunakan dalam bahan pemanis makanan dan minuman dengan cara diiris tipis.

h. Gula Aren

Bentuk, tekstur, warna dan rasanya mirip dengan gula merah, yang membedakan hanya bahan bakunya. Gula aren terbuat dari air nira yang disadap pohon aren, tanaman dari keluarga palem. Proses pembuatan gula aren umumnya lebih alami, sehinggalah zat-zat tertentu yang terkandung di dalamnya tidak mengalami kerusakan dan tetap utuh.

Dalam perusahaan bahan baku gula berguna untuk menambah cita rasa manis pada sari apel yang awal rasa dari sari apel adalah kecut. Untuk bahan baku gula perusahaan membeli dari toko-toko yang telah bekerjasama dengan pihak KSU Brosem.

2.4.3 Apel

Apel merupakan tanaman buah tahunan yang berasal dari daerah Asia Barat dengan iklim sub tropis. Di Indonesia apel telah ditanam sejak tahun 1934 hingga saat ini. Di Indonesia, apel dapat tumbuh dan berbuah baik di daerah dataran tinggi. Sentra produksi apel di adalah Malang (Batu dan Poncokusumo) dan Pasuruan (Nongkojajar), Jatim. Di daerah ini apel telah diusahakan sejak tahun 1950, dan berkembang pesat pada tahun 1960 hingga saat ini. Selain itu daerah lain yang banyak dinanami apel adalah Jawa Timur (Kayumas-Situbondo, Banyuwangi), Jawa Tengah (Tawangmangu), Bali (Buleleng dan Tabanan), Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur dan Sulawesi Selatan. Tanaman apel dapat tumbuh dan berbuah baik pada ketinggian 700-1200 m dpl. dengan ketinggian optimal 1000-1200 m dpl (BAPPENAS, 2000).

Berikut beberapa manfaat buah apel yang telah berhasil dibuktikan dalam serangkaian penelitian.

1. Menjaga kadar gula darah stabil. Buah apel memiliki kandungan serat tinggi, hingga mencapai 20% dari kebutuhan harian jika mengkonsumsi 1 buah. Struktur daging buah yang keras membuat harus mengunyahnya dengan telaten dan perlahan serta agak lama. Ini membuat otak memberi sinyal kenyang pada pencernaan, dan mengurangi nafsu makan. Selain itu serat yang tinggi pada apel membuat perut terasa kenyang lebih lama. Dengan begitu kadar gula darah dapat dijaga agar stabil.

2. Menjauhkan resiko asma. Buah apel yang dikonsumsi oleh ibu hamil, membantu pertumbuhan paru-paru bayi sempurna. Ini menurunkan resiko terjadinya penyakit asma pada sang bayi. Pada paru-paru orang dewasa apel melindungi dari resiko kanker paru dengan menguatkan organ pernafasan tersebut.
3. Menurunkan kolesterol. Zat pektin dan polifenol dalam apel terbukti mampu menurunkan kadar kolesterol. Terutama polifenol yang terdapat dalam kulit apel, 2 sampai 6 kali lebih banyak dibanding dagingnya.
4. Melawan kanker. Kanker mulut, kanker paru, usus besar, payudara, dll dapat diminimalisasi kemungkinan munculnya dengan mengkonsumsi apel. Ini karena antioksidan tinggi yang dikandungnya.
5. Bikin pintar. Produksi asetilkolin meningkat dengan konsumsi apel. Itu adalah zat kimia yang berfungsi menghubungkan sel syaraf otak, sehingga menurunkan resiko Alzheimer, dan membuat kondisi otak sehat. Dengan itu, bisa tetap pintar dan terhindar dari kepikunan.

Buah apel memiliki daya tahan lebih lama daripada buah-buahan lainnya. Buah apel yang telah disimpan memiliki rasa yang enak, daripada pada saat dipetik. Buah apel setelah dipetik tetap mengalami pernafasan dan penguapan, maka apabila dibiarkan buah akan masak, kelewat masak, dan akan membusuk. Dengan daya tahan yang lama buah apel sangat mungkin untuk disimpan baik disimpan dalam suhu ruang maupun ruangan berpendingin. Perubahan bahan baku apel selama penyimpanan (Sugiar, 2013) dapat dilihat pada Lampiran 3.

Dalam perusahaan ini apel merupakan bahan baku yang paling utama mengingat sari apel berasal dari ekstrak buah apel. Untuk bahan baku apel, apel yang digunakan adalah buah apel jenis *Rome Beauty*. Apel ini didapat dari petani sekitar Kota Baru.

2.4.4 Cup (Gelas Plastik)

Gelas plastik merupakan gelas yang terbuat dari bahan dasar plastik. Bahan baku *cup* berfungsi sebagai wadah bagi larutan sari apel yang sudah ada yang nantinya menjadi produk sari apel siap jual. Bahan baku *cup* yang tersedia adalah dengan ukuran *cup* 120 ml (mili liter).