

Perencanaan Persediaan Bahan Baku Multi-Item Dengan Mempertimbangkan Masa Kadaluarsa Dan Unit Diskon (Studi Kasus : UD Burno Sari, Durenan, Trenggalek)

Alvian Dwi Cahyo
Program Studi Teknik Industri
Universitas Muhammadiyah Gresik
Email : alvian.dcahyo@gmail.com

Abstrak: Persediaan berkaitan dengan penyimpanan bahan baku/bahan setengah jadi/barang jadi untuk dapat memastikan lancarnya suatu sistem produksi atau kegiatan bisnis bagi suatu perusahaan/industri. Bagi perusahaan/industri yang bergerak dalam menghasilkan *produk perishable* (penurunan nilai setelah waktu tertentu), seperti pada perusahaan/industri makanan dan bahan kimia, masa kadaluarsa bahan baku/barang merupakan faktor penting yang tidak dapat dilepaskan dalam perencanaan model persediaan. Metode EOQ (*Economic Order Quantity*) adalah sebuah metode persediaan barang yang dapat digunakan untuk mengetahui berapa jumlah persediaan terbaik yang dibutuhkan perusahaan untuk menjaga kelancaran proses produksinya. Metode ini dapat digunakan perencanaan secara berulang-ulang sesuai kebutuhan, maka dari itu dipilih Metode EOQ ini sebagai metode yang paling tepat untuk merencanakan pesanan bahan baku dengan mempertimbangkan masa kadaluarsa untuk tahun-tahun berikutnya.

Kata Kunci : *Produk Perishable*, Masa Kadaluarsa, Unit Diskon, EOQ.

A. PENDAHULUAN

Banyak model - model persediaan yang telah dikaji dan diulas pada berbagai buku dan literatur yang ada. Namun, model-model persediaan yang dikembangkan pada dasarnya tidak memiliki/melihat faktor masa batas waktu pakai (kadaluarsa) barang. Bagi perusahaan/industri yang bergerak dalam menghasilkan produk *perishable* (penurunan nilai setelah waktu tertentu), seperti pada perusahaan/industri makanan dan bahan kimia, masa kadaluarsa bahan baku/barang merupakan faktor penting yang tidak dapat dilepaskan dalam perencanaan model persediaan. Bahan baku/barang yang baik tentunya akan meningkatkan kenyamanan dan keamanan produk pada saat dikonsumsi.

UD Burno Sari merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri makanan, salah satunya adalah keripik pisang. Di perusahaan ini sudah dilakukan perhitungan tentang persediaan bahan baku, namun masih sering mengalami permasalahan tentang penentuan bahan baku yang sebenarnya harus tersedia digudang dan kapan waktu yang tepat untuk melakukan order agar ekonomis. Pisang merupakan bahan yang

perishable atau mudah busuk atau tidak layak pakai. Sehingga perusahaan harus memutar otak agar dapat memenuhi kebutuhan bahan baku pisang tersebut. Bahan baku keripik pisang adalah pisang agung, kepok dan cavendish (ambon putih).

Metode EOQ (*Economic Order Quantity*) adalah sebuah metode persediaan barang yang dapat digunakan untuk mengetahui berapa jumlah persediaan terbaik yang dibutuhkan perusahaan untuk menjaga kelancaran proses produksinya, dan untuk menentukan kapan sebaiknya perusahaan melakukan pemesanan bahan baku dapat dilakukan dengan perhitungan ROP (*ReOrder Point*) atau titik pemesanan kembali bahan baku yang ekonomis. Karena bahan bakunya adalah pisang sedangkan pisang merupakan bahan baku yang *perishable*, maka metode yang digunakan adalah EOQ yang mempertimbangkan masa kadaluarsa dan unit diskon. Metode ini dapat digunakan perencanaan secara berulang-ulang sesuai kebutuhan, maka dari itu dipilih Metode EOQ ini sebagai metode yang paling tepat untuk merencanakan pesanan bahan baku dengan

mempertimbangkan masa kadaluarsa untuk bulan-bulan berikutnya.

B. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pendahuluan, maka dapat diambil perumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Berapa jumlah persediaan bahan baku pisang optimal UD Burno Sari berdasarkan masa kadaluarsa dan unit diskon?
- 2) Berapa total biaya persediaan bahan baku pisang UD Burno Sari?

C. TINJAUAN PUSTAKA

1. Deskripsi Persediaan

Persediaan didefinisikan sebagai barang yang disimpan untuk di gunakan atau dijual pada periode mendatang. Persediaan dapat berbentuk bahan baku yang disimpan untuk diproses, barang dalam proses pada proses manufaktur, dan barang jadi yang disimpan untuk dijual. Persediaan memegang peran penting agar perusahaan dapat berjalan dengan baik.

2. Fungsi Persediaan

Timbulnya persediaan adalah untuk menjaga keseimbangan dengan penyediaan bahan baku dan waktu proses diperlukan persediaan. Oleh karena itu terdapat empat faktor yang dijadikan sebagai fungsi perlunya persediaan, yaitu faktor waktu, faktor ketidakpastian waktu datang, faktor ketidakpastian penggunaan dalam pabrik dan faktor ekonomis:

- a. Faktor waktu, menyangkut lamanya proses produksi dan distribusi barang jadi sampai kepada konsumen. Waktu diperlukan untuk membuat skedul produksi, memotong bahan baku, pengiriman bahan baku, pengawasan bahan baku, produksi, dan pengiriman barang jadi ke pedagang besar atau konsumen. Persediaan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan selama waktu tunggu (*lead time*).
- b. Faktor ketidakpastian waktu datang dari supplier menyebabkan perusahaan memerlukan persediaan, agar tidak menghambat proses produksi maupun keterlambatan pengiriman kepada konsumen. Persediaan bahan baku terkait pada supplier, persediaan barang dalam

proses terkait pada departemen produksi dan persediaan barang jadi terkait pada konsumen. Ketidakpastian waktu datang mengharuskan perusahaan membuat skedul operasi lebih teliti pada setiap level.

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

3. Jenis-Jenis Persediaan

Dilihat dari jenisnya, ada 4 macam persediaan secara umum yaitu (Arman dan Yudha, 2008):

- a. **Bahan Baku** (*raw material*) adalah barang-barang yang dibeli dari pemasok (*supplier*) dan akan digunakan atau diolah menjadi produk jadi yang akan dihasilkan oleh perusahaan.
- b. **Barang Setengah Jadi** (*work in process*) adalah bahan baku yang sudah di olah atau dirakit menjadi komponen namun masih membutuhkan langkah-langkah lanjutan agar menjadi produk jadi.
- c. **Barang Jadi** (*finished goods*) adalah barang jadi yang telah selesai diproses, siap untuk disimpan di gudang barang jadi, dijual, atau didistribusikan ke lokasi-lokasi pemasaran.
- d. **Bahan-Bahan Pembantu** (*supplies*) adalah barang-barang yang dibutuhkan untuk menunjang produksi, namun tidak akan

menjadi bagian pada produk akhir yang dihasilkan perusahaan.

4. Biaya Dalam Persediaan

Menurut Yamit (2008) biaya-biaya yang termasuk dalam persediaan persediaan terdiri atas:

- a. **Biaya Pembelian** (*purchase cost*) adalah harga per unit apabila item dari pihak luar, atau biaya produksi per unit apabila diproduksi dalam perusahaan. Biaya per unit akan selalu menjadi bagian dari biaya item dalam persediaan. Untuk pembelian item dari luar, biaya per unit adalah harga beli ditambah biaya pengangkutan. Sedangkan untuk item yang diproduksi di dalam perusahaan, biaya per unit adalah termasuk biaya tenaga kerja, bahan baku dan biaya overhead pabrik.
- b. **Biaya Pemesanan** (*order cost/setup cost*) adalah biaya yang berasal dari pembelian pesanan dari pemasok atau biaya persiapan (*setup cost*) apabila item diproduksi di dalam perusahaan. Biaya ini diasumsikan tidak akan berubah secara langsung dengan jumlah pemesanan. Biaya pemesanan dapat berupa: biaya membuat daftar permintaan, menganalisis pemasok, membuat pesanan pembelian, penerimaan bahan, inspeksi bahan, dan pelaksanaan proses transaksi. Sedangkan biaya persiapan dapat berupa biaya yang dikeluarkan akibat perubahan proses produksi, pembuatan skedul kerja, persiapan sebelum produksi dan pengecekan kualitas.
- c. **Biaya Simpan** adalah biaya yang dikeluarkan atas investasi dalam persediaan dan pemeliharaan maupun investasi secara fisik untuk menyimpan persediaan. Biaya simpan dapat berupa: biaya modal, pajak, asuransi, pemindahan persediaan, keusangan dan semua biaya yang dikeluarkan untuk memelihara persediaan.
- d. **Biaya Kekurangan Persediaan** adalah konsekuensi ekonomis atas kekurangan dari luar maupun dari dalam perusahaan. Kekurangan dari luar terjadi apabila pesanan konsumen tidak dapat dipenuhi. Sedangkan kekurangan dari dalam terjadi

apabila departemen tidak dapat memenuhi kebutuhan departemen yang lain.

5. Definisi Price-Break dan Interval Price-Break

Ada beberapa definisi dari Price-Break antara lain :

- a. Price-Break adalah suatu pengurangan harga per satuan barang jika suatu order/pesanan melebihi suatu kuantitas yang ditetapkan atau suatu pengurangan harga yang bersifat temporer didalam suatu produk.
- b. Price-Break adalah harga di mana suatu asset paling mungkin untuk di dibeli. Ketika harga awal untuk suatu asset dipertimbangkan tak realistis oleh pasar, dengan maksud tak seorangpun akan membayar itu, penjual harus melakukan penyesuaian harga tersebut pada suatu tingkatan lebih sejalan dengan harapan pasar.
- c. Price-Break adalah pengurangan harga untuk pemesanan barang yang besar yang ditawarkan kepada konsumen agar mereka mau membeli barang tersebut dalam jumlah yang besar.

Interval Price-Break adalah rentangan jarak harga atau selisih harga dari suatu pengurangan harga per satuan barang jika suatu order/pesanan melebihi suatu kuantitas yang ditawarkan penjual kepada konsumen. Contoh : Jika konsumen membeli suatu barang kurang dari 10 unit, maka penjual akan menawarkan harga perunitnya adalah sebesar Rp 5.000. Sedangkan jika konsumen membeli suatu barang lebih dari 10 unit, maka penjual akan menawarkan harga perunitnya adalah sebesar Rp 4.000. Jadi Interval Price-Break barang tersebut adalah sebesar Rp 1.000.

6. EOQ Multi Item dengan Mempertimbangkan Masa Kadaluwarsa

Menurut Stanley dkk, 2012, berikut ini adalah total biaya persediaan untuk model EOQ *multi item* :

$$TC = PQ^* \frac{1}{Ts^*} - (Q^* - DTs^*) \frac{1}{Ts^*} + S \frac{1}{Ts^*} + \frac{PH(2Q^* - DTs^*)}{2}$$

Ket:

TC = total biaya persediaan

P = harga beli

Q* = jumlah persediaan bahan baku optimal

S = biaya per pemesanan

Ts* = lama selang waktu siklus optimal

D = permintaan tahunan

H = fraksi biaya simpan

dimana Q* bernilai :

$$Q^* = DTs^*$$

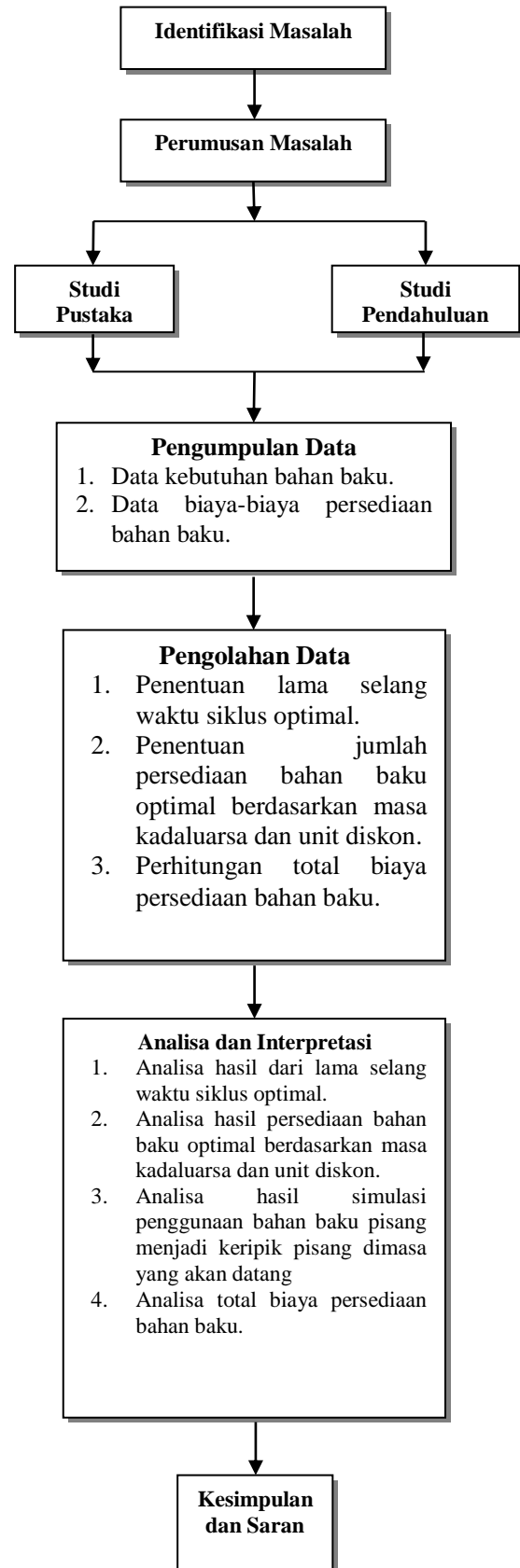
dimana Ts* :

$$Ts^* = \sqrt{\frac{2S}{DPH}}$$

D. PENELITIAN PENDAHULUAN

Stanley Surya Jaya, Tanti Octavia, dan I Gede Agus Widyadana (2012), "Model Persediaan Bahan Baku *Multi Item* dengan Mempertimbangkan Masa Kadaluwarsa, Unit Diskon dan Permintaan yang Tidak Konstan". Penelitian ini membahas tentang mengembangkan model matematis untuk pengendalian persediaan dengan barang yang berkurang kuantitas dan kualitasnya dengan berjalannya waktu, tingkat permintaan musiman, kadaluarsa dan *backorder*. Mereka mengembangkan dua model yaitu satu dengan mempertimbangkan diskon harga dan satu lagi tanpa mempertimbangkan diskon harga.

E. METODOLOGI PENELITIAN



F. PENGUMPULAN DATA

1. Data Kebutuhan Bahan Baku

Bahan baku (*raw material*) adalah barang-barang yang dibeli dari pemasok (*supplier*) dan akan digunakan atau diolah menjadi produk jadi yang akan dihasilkan oleh perusahaan. Bahan baku keripik pisang adalah pisang agung, kepok dan cavendish. Setiap tandannya memiliki masa kadaluarsa yang sama yaitu selama 7 hari atau 0,019 tahun. Data kebutuhan bahan baku selama tahun 2013 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Bahan Baku Selama Tahun 2013

| Bulan | Kebutuhan Bahan Baku (tandan) | | |
|----------------|-------------------------------|--------------|------------------|
| | Pisang Agung | Pisang Kepok | Pisang Cavendish |
| Januari 2013 | 84 | 28 | 34 |
| Februari 2013 | 76 | 25 | 31 |
| Maret 2013 | 84 | 28 | 34 |
| April 2013 | 81 | 27 | 33 |
| Mei 2013 | 84 | 28 | 34 |
| Juni 2013 | 81 | 27 | 33 |
| Juli 2013 | 84 | 28 | 34 |
| Agustus 2013 | 84 | 28 | 34 |
| September 2013 | 81 | 27 | 33 |
| Oktober 2013 | 84 | 28 | 34 |
| November 2013 | 81 | 27 | 33 |
| Desember 2013 | 84 | 28 | 34 |
| Total | 988 | 329 | 401 |

Sumber : UD Burno Sari

2. Data Biaya-Biaya Persediaan Bahan Baku

Secara umum total biaya persediaan terdiri dari biaya pembelian, biaya pemesanan, biaya penyimpanan dan biaya kekurangan bahan.

a. Biaya Pembelian Bahan Baku

Biaya pembelian adalah biaya yang dikeluarkan untuk membeli bahan baku/barang. Harga satuan pisang agung adalah Rp 90.000/tandan, harga satuan pisang kepok adalah Rp 168.000/tandan dan harga satuan pisang cavendish adalah Rp 250.000/tandan. Pemasok sering memberikan potongan harga (diskon) kepada perusahaan ketika perusahaan memesan bahan baku sesuai dengan ketentuan jumlah bahan baku yang diberikan pemasok kepada perusahaan. Potongan harga (diskon) pertandan dari pemasok kepada perusahaan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Harga Pertandan Dari Pemasok Kepada Perusahaan

| Pisang Agung | | Pisang Kepok | | Pisang Cavendish | |
|------------------|-----------|------------------|------------|------------------|------------|
| Jumlah Pembelian | Harga | Jumlah Pembelian | Harga | Jumlah Pembelian | Harga |
| ≤ 15 | Rp 90.000 | ≤ 10 | Rp 168.000 | ≤ 10 | Rp 250.000 |
| 16 – 25 | Rp 89.000 | 11 – 20 | Rp 166.800 | 11 – 20 | Rp 249.200 |
| > 25 | Rp 88.000 | > 20 | Rp 165.600 | > 20 | Rp 248.400 |

Sumber : Pemasok dari UD Burno Sari

b. Biaya Pemesanan Bahan Baku

Biaya Pemesanan (*ordering cost/procurement cost*) adalah biaya yang dikeluarkan sehubungan dengan kegiatan pemesanan barang yang dimulai dari penempatan pemesanan hingga tersedianya barang tersebut. Biaya pemesanan meliputi biaya telepon dan biaya pengiriman.

1) Biaya Telepon

Biaya telepon diperoleh dari jumlah menit per sekali pesan dan dikalikan dengan tarif percakapan telepon per menit. Pemesanan

lewat telepon rata-rata membutuhkan waktu 15 menit.

$$\begin{aligned} \text{Biaya Telepon} &= \text{Rp } 500/\text{menit} \times 15 \text{ menit} \\ &= \text{Rp } 7.500. \end{aligned}$$

2) Biaya Pengiriman

Biaya pengiriman adalah biaya yang dikeluarkan perusahaan sebagai biaya ongkos pengiriman barang atau ongkos bensin.

$$\text{Biaya Pengiriman sekali kirim} = \text{Rp } 85.000.$$

Jadi total biaya pemesanan adalah Rp 7.500 + Rp 85.000 = Rp 92.500. Biaya pemesanan untuk semua jenis bahan baku per pemesanan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Biaya Pemesanan Bahan Baku Per Pemesanan

| Komponen Biaya | Jumlah Biaya (Rp/pemesanan) |
|------------------|-----------------------------|
| Biaya Telepon | 7.500 |
| Biaya Pengiriman | 85.000 |
| Total | 92.500 |

Sumber : UD Burno Sari

c. Biaya Penyimpanan Bahan Baku

Biaya penyimpanan (carrying cost/holding cost) adalah biaya yang timbul akibat dari bahan baku yang disimpan. Biaya penyimpanan terdiri dari biaya utilitas, biaya *opportunity cost of capital* (biaya modal) dan biaya kerusakan/penyusutan persediaan.

1) Biaya Utilitas

Biaya utilitas merupakan biaya fasilitas penyimpanan seperti biaya bohlam dan listrik untuk pencahayaan. Jika dalam 1 tahun perusahaan memerlukan 5 buah bohlam lampu 5 watt sebagai penerangan gudang penyimpanan dan dalam 1 hari pemakaian lampu adalah 12 jam. Sehingga didapatkan biaya utilitas dalam satu tahun adalah sebesar Rp 142.125.

2) Biaya Modal

Biaya modal atau disebut dengan *opportunity cost of capital* merupakan alternatif pendapatan atas dana yang diinvestasikan dalam persediaan. Biaya modal dihitung dari harga kebutuhan bahan

baku dalam satu tahun dikalikan dengan suku bunga simpanan. Suku bunga yang digunakan adalah tingkat suku bunga rata-rata per tahun untuk tahun 2013 sebesar 6,5% (sumber: bps.go.id).

$$\begin{aligned} \text{Biaya Modal Pisang Agung} &= (988 \text{ tandan} \times \text{Rp } 90.000/\text{tandan}) \times 6,5\% \\ &= \text{Rp } 5.779.800. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Modal Pisang Kepok} &= (329 \text{ tandan} \times \text{Rp } 168.000/\text{tandan}) \times 6,5\% \\ &= \text{Rp } 3.592.680. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Modal Pisang Cavendish} &= (401 \text{ tandan} \times \text{Rp } 250.000/\text{tandan}) \times 6,5\% \\ &= \text{Rp } 6.516.250. \end{aligned}$$

3) Biaya Kerusakan/Penyusutan Persediaan

Biaya kerusakan/penyusutan persediaan adalah biaya yang timbul akibat terjadinya kerusakan pada persediaan bahan baku yang ada di gudang. Ini dapat disebabkan karena adanya kesalahan dalam penyimpanan bahan baku. Biasanya perusahaan mengasumsikan jumlah penyusutan bahan baku adalah sebesar 15% pertahun. Sehingga dihasilkan :

$$\begin{aligned} \text{Biaya Kerusakan/ Penyusutan Pisang Agung} &= (988 \text{ tandan} \times \text{Rp } 90.000/\text{tandan}) \times 15\% \\ &= \text{Rp } 13.338.000. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Kerusakan/ Penyusutan Pisang Kepok} &= (329 \text{ tandan} \times \text{Rp } 168.000/\text{tandan}) \times 15\% \\ &= \text{Rp } 8.290.800. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Kerusakan/ Penyusutan Pisang Cavendish} &= (401 \text{ tandan} \times \text{Rp } 250.000/\text{tandan}) \times 15\% \\ &= \text{Rp } 15.037.500. \end{aligned}$$

Jadi total biaya penyimpanan pisang agung setahun adalah Rp 142.125 + Rp 5.779.800 + Rp 13.338.000 = Rp 19.259.925. total biaya penyimpanan pisang kepok setahun adalah Rp 142.125 + Rp 3.592.680 + Rp 8.290.800 = Rp 12.025.605. total biaya penyimpanan pisang cavendish setahun adalah Rp 142.125 + Rp 6.516.250 + Rp 15.037.500 = Rp 21.695.875.

4) Fraksi Biaya Simpan

Fraksi biaya simpan diperoleh dari biaya penyimpanan setahun dibagi biaya pembelian bahan baku setahun dikali dengan 100%.

- Fraksi biaya simpan pisang agung = Rp 19.259.925 : (988 tandan x Rp 90.000/tandan) x 100% = 22%.
- Fraksi biaya simpan pisang agung = Rp 12.025.605 : (329 tandan x Rp 168.000/tandan) x 100% = 22%.
- Fraksi biaya simpan pisang agung = Rp 21.695.875 : (401 tandan x Rp 250.000/tandan) x 100% = 22%.

Biaya penyimpanan bahan baku pertahun dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Biaya Penyimpanan Bahan Baku Per Tahun

| No | Jenis Bahan Baku | Komponen Biaya | Jumlah Biaya (Rp/tahun) |
|----|------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1 | Pisang Agung | Biaya Utilitas | 142.125 |
| | | Biaya Modal | 5.779.800 |
| | | Biaya Kerusakan/ Penyusutan | 13.338.000 |
| | | Total | 19.259.925 |
| | | Fraksi Biaya Simpan | 22% |
| 2 | Pisang Kepok | Biaya Utilitas | 142.125 |
| | | Biaya Modal | 3.592.680 |
| | | Biaya Kerusakan/ Penyusutan | 8.290.800 |
| | | Total | 12.025.605 |
| | | Fraksi Biaya Simpan | 22% |
| 3 | Pisang Cavendish | Biaya Utilitas | 142.125 |
| | | Biaya Modal | 6.516.250 |
| | | Biaya Kerusakan/ Penyusutan | 15.037.500 |
| | | Total | 21.695.875 |
| | | Fraksi Biaya Simpan | 22% |

Sumber : UD Burno Sari

d. Biaya Kekurangan Bahan Baku

Biaya kekurangan bahan (shortage cost/stock cost) adalah biaya yang timbul karena tidak tersedianya barang persediaan pada waktu diperlukan. Biaya ini bukan berdasarkan biaya nyata (riil) tetapi berupa biaya kehilangan kesempatan. Biaya kekurangan bahan yang diperhitungkan adalah biaya pemesanan khusus, selisih harga dan biaya kehilangan kesempatan menerima keuntungan.

- 1) **Biaya Pemesanan Khusus**
Biaya pemesanan khusus adalah biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk mengadakan pemesanan khusus sejumlah bahan baku yang dibutuhkan. Biaya pemesanan khusus terdiri dari biaya telepon dan biaya pengiriman secara kilat.
Biaya Telepon = Rp 500/menit x 15 menit = Rp 7.500.
Biaya Pengiriman per sekali kirim = Rp 100.000.
Biaya Pemesanan Khusus = Rp 7.500 + Rp 100.000 = Rp 107.500.

- 2) **Selisih Harga**
Jika suatu saat perusahaan mengalami kekurangan dalam hal ketersediaan bahan baku, maka perusahaan akan mencari pemasok lain untuk dilakukan pemesanan bahan baku secara kilat yang juga berpengaruh pada harga dari bahan baku tersebut, sehingga menimbulkan selisih harga yang cukup signifikan jika dibandingkan dengan perusahaan melakukan pemesanan pada pemasok langganannya.

- 3) **Biaya Kehilangan Keuntungan**
Biaya kehilangan kesempatan mendapatkan keuntungan adalah sejumlah keuntungan yang hilang, karena tidak ada produk yang diproduksi dan dijual kepada konsumen akibat tidak tersedianya bahan baku yang dibutuhkan. Biaya kehilangan keuntungan diperoleh dari keuntungan 1 kg keripik pisang dikali bobot (kg) pisang dalam 1 tandan dibagi kebutuhan pisang dalam 1 kg keripik pisang.

- Biaya Kehilangan Keuntungan Pisang Agung = Rp 18.500/kg x 8 kg : 2,4 kg = Rp 61.700.
- Biaya Kehilangan Keuntungan Pisang Kepok = Rp 15.000/kg x 19 kg : 2,8 kg = Rp 101.800.
- Biaya Kehilangan Keuntungan Pisang Cavendish = Rp 17.500/kg x 18 kg : 2,5 kg = Rp 126.000.

Biaya kekurangan bahan baku dapat dilihat pada tabel 5.

$$T_s^* = \sqrt{((2 \times 92.500)/(988 \times 89.000 \times 0,217))}$$

$$T_s^* = 0,0986 \text{ tahun} = 36 \text{ hari.}$$

Sehingga T_s^* harus sama dengan T_1 yaitu selama 0,019 tahun = 7 hari.

Tabel 5. Biaya Kekurangan Bahan Baku

| No | Jenis Bahan Baku | Komponen Biaya | Jumlah Biaya (Rp) |
|---------------------------------------|------------------|---------------------------------------|-------------------|
| 1 | Pisang Agung | Biaya Pemesanan Khusus Perpesanan | 107.500 |
| | | Selisih Harga Pertandan | 5.000 |
| | | Biaya Kehilangan Keuntungan Pertandan | 61.700 |
| | | Total | 174.200 |
| | | 2 | Pisang Kepok |
| Selisih Harga Pertandan | 4.000 | | |
| Biaya Kehilangan Keuntungan Pertandan | 101.800 | | |
| Total | 213.300 | | |
| 3 | Pisang Cavendish | | |
| | | Selisih Harga Pertandan | 8.000 |
| | | Biaya Kehilangan Keuntungan Pertandan | 126.000 |
| | | Total | 241.500 |

Sumber : UD Burno Sari

G. PENGOLAHAN DATA

Tahap pertama adalah menghitung lama selang waktu siklus optimal (T_s^*) untuk masing-masing pisang pada masing-masing harga beli yang ditawarkan pemasok ke perusahaan. Kemudian bandingkan T_s^* dengan T_1 (lama waktu efektif bahan baku dari bahan datang hingga kadaluarsa). Apabila $T_s^* > T_1$, maka ubahlah $T_s^* = T_1$. Dimana $T_1 = 7 \text{ hari} = 0,019 \text{ tahun}$:

1. Pisang Agung

a. Untuk harga Rp 90.000/tandan.

$$T_s^* = \sqrt{((2 \times 92.500)/(988 \times 90.000 \times 0,217))}$$

$$T_s^* = 0,0980 \text{ tahun} = 36 \text{ hari.}$$

Jika T_s^* adalah sebesar 36 hari sedangkan T_1 hanya 7 hari, maka perusahaan akan mengalami delay produksi selama 29 hari. Sehingga T_s^* harus sama dengan T_1 yaitu selama 0,019 tahun = 7 hari.

b. Untuk harga Rp 89.000/tandan.

c. Untuk harga Rp 88.000/tandan.

$$T_s^* = \sqrt{((2 \times 92.500)/(988 \times 88.000 \times 0,217))}$$

$$T_s^* = 0,0991 \text{ tahun} = 36 \text{ hari.}$$

Sehingga T_s^* harus sama dengan T_1 yaitu selama 0,019 tahun = 7 hari.

2. Pisang Kepok

a. Untuk harga Rp 168.000/tandan.

$$T_s^* = \sqrt{((2 \times 92.500)/(329 \times 168.000 \times 0,218))}$$

$$T_s^* = 0,1240 \text{ tahun} = 45 \text{ hari.}$$

Sehingga T_s^* harus sama dengan T_1 yaitu selama 0,019 tahun = 7 hari.

b. Untuk harga Rp 166.800/tandan.

$$T_s^* = \sqrt{((2 \times 92.500)/(329 \times 166.800 \times 0,218))}$$

$$T_s^* = 0,1245 \text{ tahun} = 45 \text{ hari.}$$

Sehingga T_s^* harus sama dengan T_1 yaitu selama 0,019 tahun = 7 hari.

c. Untuk harga Rp 165.600/tandan.

$$T_s^* = \sqrt{((2 \times 92.500)/(329 \times 165.600 \times 0,218))}$$

$$T_s^* = 0,1249 \text{ tahun} = 46 \text{ hari.}$$

Sehingga T_s^* harus sama dengan T_1 yaitu selama 0,019 tahun = 7 hari.

3. Pisang Cavendish

a. Untuk harga Rp 250.000/tandan.

$$T_s^* = \sqrt{((2 \times 92.500)/(401 \times 250.000 \times 0,216))}$$

$$T_s^* = 0,0923 \text{ tahun} = 34 \text{ hari.}$$

Sehingga T_s^* harus sama dengan T_1 yaitu selama 0,019 tahun = 7 hari.

b. Untuk harga Rp 249.200/tandan.

$$T_s^* = \sqrt{((2 \times 92.500)/(401 \times 249.200 \times 0,216))}$$

$$T_s^* = 0,0925 \text{ tahun} = 34 \text{ hari.}$$

Sehingga T_s^* harus sama dengan T_1 yaitu selama 0,019 tahun = 7 hari.

c. Untuk harga Rp 248.400/tandan.

$$T_s^* = \sqrt{((2 \times 92.500)/(401 \times 248.400 \times 0,216))}$$

$$T_s^* = 0,0926 \text{ tahun} = 34 \text{ hari.}$$

Sehingga T_s^* harus sama dengan T_1 yaitu selama 0,019 tahun = 7 hari.

Tahap selanjutnya adalah menghitung jumlah persediaan bahan baku optimal pemesanan (Q^*) untuk masing-masing pisang pada masing-masing harga beli yang ditawarkan pemasok ke perusahaan. Kemudian bandingkan Q^* dengan jumlah penawaran pembelian bahan baku yang ditawarkan pemasok kepada perusahaan :

1. Pisang Agung

a. Untuk harga Rp 90.000/tandan.

$$Q^* = 988 \times 0,019$$

$$Q^* = 19 \text{ tandan.}$$

Karena $Q^* > 15$, maka Q^* tersebut Tidak Valid.

b. Untuk harga Rp 89.000/tandan.

$$Q^* = 988 \times 0,019$$

$$Q^* = 19 \text{ tandan.}$$

Karena $16 \leq Q^* \leq 25$, maka Q^* tersebut Valid.

c. Untuk harga Rp 88.000/tandan.

$$Q^* = 988 \times 0,019$$

$$Q^* = 19 \text{ tandan.}$$

Karena $Q^* < 26$, maka Q^* tersebut Tidak Valid.

2. Pisang Kepok

a. Untuk harga Rp 168.000/tandan.

$$Q^* = 329 \times 0,019$$

$$Q^* = 6 \text{ tandan.}$$

Karena $Q^* \leq 10$, maka Q^* tersebut Valid.

b. Untuk harga Rp 166.800/tandan.

$$Q^* = 329 \times 0,019$$

$$Q^* = 6 \text{ tandan.}$$

Karena $Q^* < 11$, maka Q^* tersebut Tidak Valid.

c. Untuk harga Rp 165.600/tandan.

$$Q^* = 329 \times 0,019$$

$$Q^* = 6 \text{ tandan.}$$

Karena $Q^* < 21$, maka Q^* tersebut Tidak Valid.

3. Pisang Cavendish

a. Untuk harga Rp 250.000/tandan.

$$Q^* = 401 \times 0,019$$

$$Q^* = 8 \text{ tandan.}$$

Karena $Q^* \leq 10$, maka Q^* tersebut Valid.

b. Untuk harga Rp 249.200/tandan.

$$Q^* = 401 \times 0,019$$

$$Q^* = 8 \text{ tandan.}$$

Karena $Q^* < 11$, maka Q^* tersebut Tidak Valid.

c. Untuk harga Rp 248.400/tandan.

$$Q^* = 401 \times 0,019$$

$$Q^* = 8 \text{ tandan.}$$

Karena $Q^* < 21$, maka Q^* tersebut Tidak Valid.

Tahap selanjutnya adalah menghitung total biaya persediaan bahan baku (TC) untuk setiap Q^* yang valid pada setiap *price-break* pada masing-masing jenis pisang :

1. Pisang Agung dengan harga Rp 89.000/tandan

a. $Q^* = 19$ tandan

$$TC = 89.000 \times 19 \times 1/0,019 - (19 - (988 \times 0,019)) \times 1/0,019 + 92.500 \times 1/0,019 + (89.000 \times 0,217 \times ((2 \times 19) - (988 \times 0,019)))/2$$

$$TC = \text{Rp } 92.937.846$$

b. $Q^* = 20$ tandan

$$TC = 89.000 \times 20 \times 1/0,019 - (20 - (988 \times 0,019)) \times 1/0,019 + 92.500 \times 1/0,019 + (89.000 \times 0,217 \times ((2 \times 20) - (988 \times 0,019)))/2$$

$$TC = \text{Rp } 97.840.358$$

c. $Q^* = 21$ tandan

$$TC = 89.000 \times 21 \times 1/0,019 - (21 - (988 \times 0,019)) \times 1/0,019 + 92.500 \times 1/0,019 + (89.000 \times 0,217 \times ((2 \times 21) - (988 \times 0,019)))/2$$

$$TC = \text{Rp } 102.500.297$$

d. $Q^* = 22$ tandan

$$TC = 89.000 \times 22 \times 1/0,019 - (22 - (988 \times 0,019)) \times 1/0,019 + 92.500 \times 1/0,019 + (89.000 \times 0,217 \times ((2 \times 22) - (988 \times 0,019)))/2$$

$$TC = \text{Rp } 107.160.237$$

e. $Q^* = 23$ tandan

$$TC = 89.000 \times 23 \times 1/0,019 - (23 - (988 \times 0,019)) \times 1/0,019 + 92.500 \times$$

$$1/0,019 + (89.000 \times 0,217 \times ((2 \times 23) - (988 \times 0,019)))/2)$$

TC = Rp 111.820.176

$$0,218 \times ((2 \times 20) - (329 \times 0,019)))/2)$$

TC = Rp 92.673.228

f. $Q^* = 24$ tandan

$$TC = 89.000 \times 24 \times 1/0,019 - (24 - (988 \times 0,019)) \times 1/0,019 + 92.500 \times 1/0,019 + (89.000 \times 0,217 \times ((2 \times 24) - (988 \times 0,019)))/2)$$

TC = Rp 116.480.116

3. Pisang Cavendish dengan harga Rp 250.000/tandan

a. $Q^* = 8$ tandan

$$TC = 250.000 \times 8 \times 1/0,019 - (8 - (401 \times 0,019)) \times 1/0,019 + 92.500 \times 1/0,019 + (250.000 \times 0,216 \times ((2 \times 8) - (401 \times 0,019)))/2)$$

TC = Rp 105.281.257

g. $Q^* = 25$ tandan

$$TC = 89.000 \times 25 \times 1/0,019 - (25 - (988 \times 0,019)) \times 1/0,019 + 92.500 \times 1/0,019 + (89.000 \times 0,217 \times ((2 \times 25) - (988 \times 0,019)))/2)$$

TC = Rp 121.140.055

b. $Q^* = 9$ tandan

$$TC = 250.000 \times 9 \times 1/0,019 - (9 - (401 \times 0,019)) \times 1/0,019 + 92.500 \times 1/0,019 + (250.000 \times 0,216 \times ((2 \times 9) - (401 \times 0,019)))/2)$$

TC = Rp 122.423.472

2. Pisang Kepok dengan harga Rp 166.800/tandan

a. $Q^* = 6$ tandan

$$TC = 166.800 \times 6 \times 1/0,019 - (6 - (329 \times 0,019)) \times 1/0,019 + 92.500 \times 1/0,019 + (166.800 \times 0,218 \times ((2 \times 6) - (329 \times 0,019)))/2)$$

TC = Rp 60.210.528

c. $Q^* = 10$ tandan

$$TC = 250.000 \times 10 \times 1/0,019 - (10 - (401 \times 0,019)) \times 1/0,019 + 92.500 \times 1/0,019 + (250.000 \times 0,216 \times ((2 \times 10) - (401 \times 0,019)))/2)$$

TC = Rp 135.513.238

b. $Q^* = 7$ tandan

$$TC = 166.800 \times 7 \times 1/0,019 - (7 - (329 \times 0,019)) \times 1/0,019 + 92.500 \times 1/0,019 + (166.800 \times 0,218 \times ((2 \times 7) - (329 \times 0,019)))/2)$$

TC = Rp 66.283.728

c. $Q^* = 8$ tandan

$$TC = 166.800 \times 8 \times 1/0,019 - (8 - (329 \times 0,019)) \times 1/0,019 + 92.500 \times 1/0,019 + (166.800 \times 0,218 \times ((2 \times 8) - (329 \times 0,019)))/2)$$

TC = Rp 75.080.228

d. $Q^* = 9$ tandan

$$TC = 166.800 \times 9 \times 1/0,019 - (9 - (329 \times 0,019)) \times 1/0,019 + 92.500 \times 1/0,019 + (166.800 \times 0,218 \times ((2 \times 9) - (329 \times 0,019)))/2)$$

TC = Rp 83.876.728

e. $Q^* = 10$ tandan

$$TC = 166.800 \times 20 \times 1/0,019 - (20 - (329 \times 0,019)) \times 1/0,019 + 92.500 \times 1/0,019 + (166.800 \times$$

H. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data diatas, hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Lama selang waktu siklus optimal pada setiap *price-break* pada masing-masing jenis pisang adalah sama yaitu selama 7 hari.
2. Jumlah persediaan bahan baku pisang agung optimal setiap kali melakukan pemesanan adalah sebanyak 19 tandan. Jumlah persediaan bahan baku pisang kepok optimal setiap kali melakukan pemesanan adalah sebanyak 6 tandan. Jumlah persediaan bahan baku pisang cavendish setiap kali melakukan pemesanan adalah sebanyak 8 tandan.
3. Total biaya persediaan bahan baku pisang agung selama satu tahun adalah Rp 92.937.846. Total biaya persediaan bahan baku pisang kepok selama satu tahun adalah Rp 60.210.528. Total biaya

persediaan bahan baku pisang cavendish selama satu tahun adalah Rp 105.281.257.

4. Total biaya persediaan bahan baku kumulatif yang akan dikeluarkan perusahaan selama satu tahun dari ketiga jenis pisang tersebut adalah Rp 258.429.631.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Assauri, S, 2008, *Manajemen Produksi dan Operasi*, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- [2] Jaya, Stanley S., Octavia, T., dan Widyadana, I Gede A., 2012, *Model Persediaan Bahan Baku Multi Item dengan Mempertimbangkan Masa Kadaluwarsa, Unit Diskon dan Permintaan yang Tidak Konstan*, Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- [3] Kusuma, H, 2009, *Manajemen Produksi*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [4] Limansyah, Taufik, 2011, *Analisis Model Persediaan Barang EOQ Dengan Mempertimbangkan Faktor Kadaluarsa Dan Faktor All Unit Discount*, Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- [5] Limansyah, Taufik, 2012, *Penentuan Kebijakan Pemesanan Barang Untuk Model Persediaan Multi Item Dengan Mempertimbangkan Faktor Kadaluarsa Dan Faktor All Unit Discount*, Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- [6] Nahmias, Steven, 2011, *Perishable Inventory Systems*, OMIS Department, Santa Clara University, Santa Clara, California, USA.
- [7] Sari, Septi P., 2010, *Pengoptimalan Persediaan Bahan Baku Kacang Tanah Menggunakan Metode EOQ (Economic Order Quantity) Di PT. Dua Kelinci Pati*, Fakultas Pertanian, Program Studi Sosial Ekonomi Pertanian/Agrobisnis, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- [8] Tampubolon M, P., 2004, *Manajemen Operasional*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- [9] Yarnit, Z, 2008, *Manajemen Persediaan*, Ekonisia, Fakultas Ekonomi UII, Yogyakarta.