

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas mengenai pengertian dan penjelasan dari teori-teori yang digunakan pada penelitian. Pada bagian tinjauan pustaka ini akan berisi mengenai pengertian manajemen persediaan, persediaan, jenis jenis persediaan, biaya-biaya persediaan, dan sistem persediaan.

II.1 Manajemen Persediaan

Menurut Heizer, Render, dan Munson (2017), manajemen persediaan ada untuk menyeimbangkan antara jumlah persediaan dengan pelayanan konsumen. Manajemen persediaan yang baik diperlukan untuk menghasilkan sebuah *low-cost* alternative (Heizer, Render, dan Munson, 2017). Berikut ini adalah fungsi manajemen persediaan menurut Heizer dan Render(2005).

1. Menghilangkan resiko keterlambatan pengiriman barang dari *supplier*.
2. Untuk dapat memenuhi permintaan konsumen.
3. Menjaga jalannya proses produksi dan penjualan produk.
4. Memberikan pelayanan kepada konsumen dengan cara menyediakan barang yang diperlukan oleh konsumen

II.2 Persediaan

Persediaan adalah barang fisik yang disimpan di toko untuk memenuhi permintaan yang sudah diantisipasi (Vrat, 2014). Adapun persediaan adalah stok barang atau material yang dapat dilihat atau diukur (Tersine, 1994). Menurut Prem Vrat (2014), persediaan juga dianggap modal usaha yang tersimpan dalam bentuk barang. Oleh karena itu terdapat sebuah konsep dimana persediaan merupakan hal yang tidak baik . Modal usaha yang tersimpan dalam bentuk persediaan tidak dapat menghasilkan pendapatan untuk perusahaan karena persediaan itu diam di tempat penyimpanan (Vrat, 2014).

II.3 Jenis Barang Persediaan

Menurut Render dan Heizer dan Render (2005), persediaan terbagi ke beberapa jenis, tergantung dari proses manufaktur persediaan tersebut. Berikut adalah jenis-jenis persediaan berdasarkan proses manufaktur.

1. Persediaan Barang Mentah
Persediaan bahan baku yang dibeli dari *supplier* dan tidak diproses. Barang mentah ini yang akan menjadi material utama dalam pembuatan sebuah produk.
2. Persediaan untuk Pemeliharaan
Persediaan yang muncul akibat adanya perbaikan atau pemeliharaan mesin. Hal ini dilakukan agar mesin tetap dapat bekerja dengan kinerja yang baik.
3. Persediaan Barang Dalam Proses
Persediaan bahan baku yang sudah diproses namun belum selesai sepenuhnya. Persediaan ini muncul akibat adanya bahan lain yang sedang diproses, sehingga bahan baku yang setengah diproses ini harus disimpan terlebih dahulu.
4. Persediaan Barang Jadi
Persediaan produk yang sudah selesai. Produk yang sudah selesai disimpan untuk memenuhi permintaan di masa depan yang tidak diketahui.

Adapun jenis persediaan yang dibagi berdasarkan tujuan adanya persediaan tersebut (Ristono, 2009). Berikut adalah jenis persediaan berdasarkan tujuan adanya persediaan tersebut.

1. Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)
Persediaan yang ada untuk mengatasi ketidakpastian dalam permintaan. Jumlah permintaan yang tidak pasti dapat melebihi *safety stock* sehingga dapat menyebabkan *stockout*.
2. Persediaan Antisipasi
Persediaan yang muncul untuk mengantisipasi permintaan. Perbedaan dengan *safety stock* adalah permintaan yang diantisipasi sudah diketahui.
3. Persediaan Dalam Pengiriman
Persediaan ini terbagi menjadi 2 jenis yaitu *external transit* dan *internal transit*. *External transit* adalah saat persediaan sedang dalam

perjalanan/pengiriman. Internal transit mirip dengan persediaan barang dalam proses karena persediaan masih menunggu untuk diproses.

II.4 Biaya Persediaan

Persediaan tidak menghasilkan keuntungan bagi sebuah usaha. Hal-hal yang muncul dari sebuah model persediaan adalah biaya. Model persediaan yang baik akan dapat meminimalkan biaya biaya yang terdapat pada sebuah model persediaan. Menurut Tersine (1994), parameter untuk model persediaan terdiri dari 4 jenis biaya. Berikut adalah biaya yang menjadi parameter dari model persediaan.

1. **Biaya Pembelian (*Purchase Cost*)**
Biaya pembelian suatu barang didapat dari harga beli barang tersebut. Jika barang tersebut dibeli dari *supplier* atau pihak luar, maka biaya pembelian adalah harga beli barang tersebut. Jika barang tersebut diproduksi sendiri, maka biaya pembelian adalah biaya produksi barang tersebut.
2. **Biaya Pemesanan (*Order/Setup Cost*)**
Biaya pemesanan ada saat terjadinya pemesanan. Saat sebuah usaha membeli barang ke pihak luar, maka akan terdapat *order cost*. Jika barang tersebut diproduksi, maka akan muncul *setup cost*.
3. **Biaya Penyimpanan (*Holding Cost*)**
Biaya penyimpanan adalah biaya yang muncul akibat dari keputusan usaha untuk berinvestasi ke persediaan dan mempertahankan persediaan tersebut di tempat penyimpanan.
4. **Biaya Barang Habis (*Stockout Cost*)**
Biaya barang habis adalah biaya yang muncul saat terjadinya kekurangan barang untuk memenuhi permintaan. Kehabisan barang ini bisa terjadi karena pihak eksternal dan juga pihak internal.

II.5 Klasifikasi Masalah Persediaan

Menurut Tersine (1994), masalah persediaan terbagi menjadi 5. Berikut penjelasan mengenai masalah dalam persediaan.

1. *Repetitiveness*
Repetitiveness dalam persediaan berkaitan dengan frekuensi pemesanan. Frekuensi pemesanan terbagi menjadi 2 yaitu *single order* dan *repeat order*. *Single order* biasa dilakukan untuk membeli material atau produk yang digunakan dalam sebuah kejadian tertentu. *Repeat order* biasanya dilakukan untuk membeli barang atau produk yang digunakan dalam kegiatan sehari-hari.
2. *Supply Source*
Supply source terbagi menjadi 2 yaitu *outside supply* dan *inside supply*. *Outside supply* berarti produk sebuah perusahaan berasal dari *supplier*. Untuk *inside supply*, berarti *supply* barang dipenuhi dari dalam perusahaan yang berarti perusahaan memproduksi produknya sendiri.
3. *Knowledge of Demand*
Data permintaan dapat mengikuti distribusi tertentu seperti normal, Poisson, eksponensial. Asumsi yang biasanya digunakan adalah distribusi dari permintaan itu konstan.
4. *Knowledge of Lead Time*
Lead time dibagi menjadi 2 yaitu konstan atau variabel. Konstan berarti *lead time* tidak berubah sedangkan untuk variabel berarti *lead time* dapat berubah-ubah.
5. *Type of Inventory System*
Terdapat banyak jenis dari *inventory system*. Beberapa yang paling dikenal adalah *perpetual*, *periodic*, *material requirement planning*, *distribution requirements planning*, dan *single order quantity inventory systems*. Berikut penjelasan dari jenis *inventory system* yang disebutkan.
 - a. *Perpetual*
Pemesanan dilakukan saat persediaan mencapai *reorder point*. *Perpetual system* memberikan informasi mengenai status persediaan dan performansi dari pemesanan sebelumnya.
 - b. *Periodic*
Pemesanan dilakukan mengikuti sebuah siklus waktu. Pemesanan hanya dilakukan di antara siklus waktu.
 - c. *Material Requirements Planning*

Pemesanan dilakukan hanya untuk memenuhi kebutuhan perencanaan produksi.

d. *Distribution Requirements Planning*

Pemesanan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan dari bagian distribusi sebuah perusahaan.

e. *Single Order Quantity*

Pemesanan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan yang unik atau di masa tertentu.

II.6 Model Persediaan Deterministik

Menurut Tersine (1994), model deterministik memiliki 3 parameter yang diperlukan, yaitu *demand*, biaya persediaan, dan *lead times*. Parameter tersebut diketahui dan dapat dihitung dengan pasti. Model deterministik merupakan model yang menggambarkan kondisi yang konstan dari permintaan dan *lead time* (Tersine, 1994). Pada dunia nyata, sulit untuk menggunakan model deterministik karena permintaan dan *lead time* selalu berubah. Biaya persediaan juga sulit untuk diketahui dengan pasti sehingga model deterministik sulit digunakan.

Penggunaan *Economic Order Quantity* (EOQ) pada model persediaan deterministic sering digunakan. Tujuan dari EOQ adalah untuk menentukan berapa jumlah pemesanan yang optimal. *Economic Order Quantity* dihitung dengan menggunakan Pers.II-1 sebagai berikut.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2C\lambda}{H}} = \sqrt{\frac{2C\lambda}{PF}} \quad (\text{Pers. II-1})$$

Keterangan:

Q^* = jumlah pemesanan ekonomis (unit)

λ = permintaan per tahun (unit)

P = biaya pembelian sebuah *item*

C = biaya pemesanan setiap pesanan

H = PF = biaya penyimpanan (per unit per tahun)

F = fraksi biaya simpan

Setelah mendapatkan jumlah pesanan yang optimal, selanjutnya dihitung *total cost* dari sistem persediaan untuk per tahun. Berikut ini adalah persamaan untuk mencari *total cost*.

$$TC(Q) = P\lambda + \frac{C\lambda}{Q} + \frac{HQ}{2} \quad (\text{Pers. II-2})$$

Keterangan:

TC = *total cost* dengan pemesanan sebesar Q

$P\lambda$ = biaya pembelian

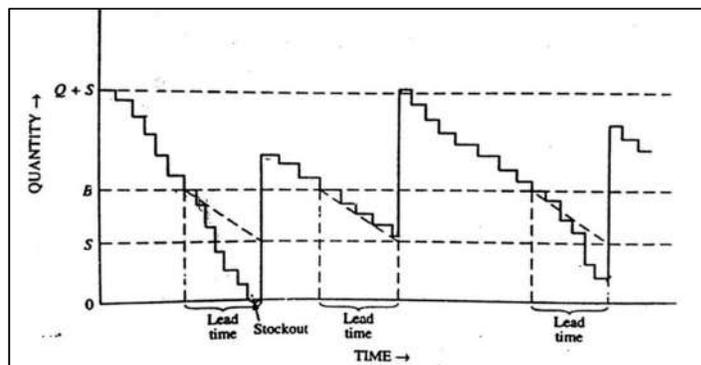
$\frac{c\lambda}{Q}$ = biaya pemesanan

$\frac{HQ}{2}$ = biaya penyimpanan

II.7 Model Persediaan Probabilistik

Model persediaan probalistik adalah model persediaan yang memperhitungkan faktor faktor yang memiliki ketidakpastian (Tersine,1994). Contohnya dalam sistem persediaan yaitu faktor permintaan. Permintaan setiap harinya tentu akan berbeda dibanding dengan hari sebelumnya. Model probabilistik dapat terjadi karena adanya variasi pada permintaan, variasi pada *lead time*, dan variasi pada keduanya (Tersine,1994).

Dengan adanya ketidakpastian untuk setiap periodenya, maka mungkin akan terjadi *stockout*. *Stockout* dapat terjadi jika pada masa *lead time*, permintaan tiba tiba menjadi lebih tinggi sehingga persediaan tidak cukup untuk memenuhi permintaan (Tersine,1994). Adapun dapat terjadi juga jika permintaan tetap, namun *lead time* yang berubah sehingga barang tidak sampai tepat waktu dan bisa juga karena ada ketidakpastian di permintaan dan juga *lead time* (Tersine,1994). Pada gambar II.1, dapat dilihat bahwa antara siklus pertama dan siklus kedua terdapat perbedaan *demand*. Lalu pada siklus kedua, *demand* pada masa *lead time* tidak sebanyak yang diperkirakan sehingga barang pesanana datang sebelum persediaan mencapai *safety stock*. Dari gambar II.1 tersebut terlihat adanya ketidakpastian.



Gambar II.1 *Realistic Inventory Model*

Sumber : Richard J. Tersine, *Principles of Inventory and Materials Management*, 4th edition., (New Jersey: Prentice Hall, Inc., 1994), hal 207

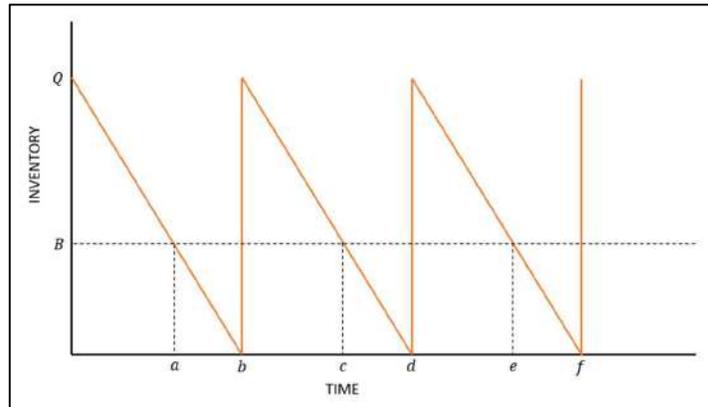
Pada model probabilistik ini digunakan beberapa asumsi karena pada perhitungan rumus EOQ tidak diperhitungkan ketidakpastian yang mungkin terjadi (Tersine, 1994). Berikut ini adalah asumsi yang digunakan dalam model probabilistik.

1. Permintaan diketahui, mengikuti sebuah distribusi tertentu, dan bersifat kontinu.
2. Tingkat produksi diketahui, mengikuti sebuah distribusi tertentu, dan bersifat kontinu.
3. *Lead time* diketahui dan konstan.
4. *Order/Setup cost* diketahui dan konstan
5. *Holding cost* diketahui, konstan, dan bersifat linear.
6. Tidak ada batas sumber daya (uang dan kapasitas penyimpanan).
7. *Stockout* tidak diperbolehkan.
8. Analisis biaya untuk persediaan diabaikan.

Pada model probabilistik terdapat 2 sistem yaitu *fixed order size systems* dan *fixed order interval system* (Tersine, 1994). Perbedaan kedua sistem tersebut adalah jumlah pemesanan dan waktu pemesanan. *Fixed order size system* adalah model dengan jumlah pemesanan yang tetap dan *fixed order interval system* adalah model dengan antar waktu pemesanan yang tetap.

1. *Fixed Order Size Systems* (Metode Q)

Fixed order size systems adalah salah satu metode dalam sistem persediaan probabilistik yang menggunakan parameter dari *reorder point* (B) dan ukuran pemesanan (Q) (Tersine, 1994). Pemesanan pada metode *fixed order size systems* akan dilakukan saat persediaan mencapai *reorder point*. Untuk mengetahui apakah jumlah persediaan sudah mencapai *reorder point*, maka perlu dilakukan pengecekan terus menerus. Interval pemesanan pada metode Q juga dapat berbeda untuk setiap pemesanannya. Hal tersebut dapat terjadi karena waktu agar persediaan mencapai *reorder point* berbeda untuk setiap interval. Gambar II.2 menunjukkan kondisi dari persediaan yang menggunakan metode Q.



Gambar II.2 Fixed Order Size Systems

Sumber : Richard J. Tersine, *Principles of Inventory and Materials Management*, 4th edition., (New Jersey: Prentice Hall, Inc., 1994), hal 93

Keterangan:

Q = jumlah pesanan

B = *reorder point*

ac = ce = *interval between order*

ab = cd = *lead time*

Berikut ini adalah persamaan yang digunakan untuk mencari peluang terjadinya *stockout* pada kasus *backorder* (Pers.II-3) dan persamaan yang digunakan untuk mencari peluang terjadinya *stockout* pada kasus *lost of sales* (Pers.II-4).

$$P(M > B) = \frac{HQ}{AR} \quad (\text{Pers.II-3})$$

$$P(M > B) = \frac{HQ}{AR+HQ} \quad (\text{Pers.II-4})$$

Keterangan:

$P(M>B)$ = peluang terjadinya *stockout*

Berikutnya adalah mencari distribusi dari fungsi permintaan. Distribusi yang dapat menggambarkan fungsi permintaan adalah distribusi normal, Poisson, dan eksponensial negatif. Untuk distribusi normal, *reorder point* dapat dicari dengan menggunakan Pers.II-5. Untuk distribusi lain maka akan ada perbedaan pada standar deviasi.

$$B = \bar{M} + S = \bar{M} + Z\sigma \quad (\text{Pers.II-5})$$

Keterangan :

B = *reorder point*

- \bar{M} = rata-rata permintaan selama *lead time*
- σ = standar deviasi selama *lead time*
- Z = standar deviasi distribusi normal

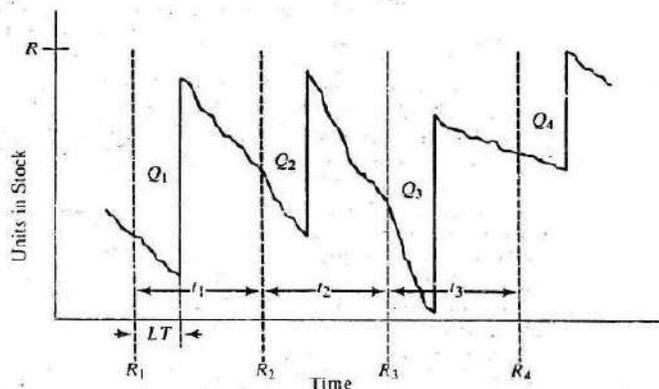
Selanjutnya, untuk mencari *total cost* maka perlu dicari terlebih dahulu *Economic Order Quantity*. *Economic Order Quantity* dapat dicari dengan menggunakan Pers.II-1. Untuk kasus *backorder* dan *lost of sales* mempunyai rumus yang berbeda pada biaya *stockout*. Berikut ini adalah persamaan untuk mencari *total cost* pada kasus *backorder* (Pers.II-6) dan persamaan untuk mencari *total cost* pada kasus *lost of sales* (Pers.II-7).

$$TC = P \lambda + \frac{\lambda}{Q} [C + A * E(M > B)] + H \left[\frac{Q}{2} + (B - \bar{M}) \right] \quad (\text{Pers.II-6})$$

$$TC = P \lambda + \frac{\lambda}{Q} [C + A * E(M > B)] + H \left[\frac{Q}{2} + (B - \bar{M}) + E(M > B) \right] \quad (\text{Pers.II-7})$$

2. Fixed Order Interval Systems (Metode T)

Fixed order interval systems adalah salah satu metode dalam sistem persediaan probabilistik yang menggunakan parameter interval waktu pemesanan (T) dan tingkat persediaan maksimum (R) (Tersine, 1994). Pada metode T, interval pemesanan selalu sama. Pada metode T terdapat pengecekan berkala sehingga pemesanan akan dilakukan di interval waktu yang sama dengan sebelumnya. *Fixed order interval systems* biasa juga disebut sebagai *periodic review inventory system*. Berikut ini adalah grafik dari *fixed order interval systems*.



Gambar II.3 *Fixed Order Interval Systems*

(Sumber : Fogarty, 1991)

Metode ini memiliki kelebihan yaitu tidak perlu melakukan pengecekan persediaan terus menerus. Hal tersebut dapat dilakukan dikarenakan interval pemesanan sudah ditetapkan sebelumnya. Dari gambar II.3, terdapat garis R_1 , R_2 ,

R_3 , dan R_4 . Garis tersebut merupakan titik di mana pengecekan persediaan dilakukan. Kelebihan lainnya dari metode ini adalah beberapa barang dapat dipesan sekaligus. Pada gambar II.2, interval pemesanan dilambangkan dengan t_1, t_2 , dan t_3 . Sedangkan garis tegak dengan lambang Q_1, Q_2 , dan Q_3 adalah jumlah pesanan. Jumlah pesanan pada metode T dapat beragam di setiap pemesanan. Jumlah pesanan pada setiap interval bergantung kepada jumlah pemesanan pada interval tersebut. Jumlah pemesanan didapat dari selisih antara jumlah persediaan maksimum dengan jumlah persediaan pada saat pengecekan.

Model $T(R,T)$ dapat digunakan untuk *fixed order interval systems*. Model $T(R,T)$ tersebut adalah model persediaan berdasarkan nilai inventori maksimum (R) dan interval pemesanan (T). Pada perhitungan *total cost* sistem metode T ini ada 3 biaya yang diperhitungkan yaitu biaya *review* dan biaya pemesanan, biaya simpan, dan biaya *stockout* (Hadley dan Whitin, 1963). Berikut penjelasan biaya biaya.

1. Biaya *review* (J) dan biaya pemesanan (C)

Interval pemesanan dilambangkan dengan T , maka rata-rata biaya *review* adalah J/T . Rata-rata biaya pemesanan adalah C/T . Jika kedua biaya tersebut digabung dan ditulis sebagai L dengan $L = J+C$, maka rata-rata kedua biaya tersebut adalah L/T . Kedua biaya tersebut dapat digabungkan karena pada setiap kali dilakukan *review*, pasti akan dilakukan pemesanan juga.

2. Biaya Penyimpanan (H)

Untuk mendapat rata-rata biaya penyimpanan, biaya penyimpanan per periode dikalikan dengan jumlah pemesanan per tahun ($1/T$). Pada awal periode pemesanan, jumlah persediaan adalah sebanyak $R - \mu_T$, di mana μ_T adalah *demand* di masa *lead time*. Pada setiap periode pemesanan pasti akan ada barang yang disimpan. Karena tingkat rata-rata *demand* konstan seiring berjalannya waktu, nilai *expected net inventory* diharapkan juga berkurang seiring waktu dan bernilai sebesar $R - \mu_T - \lambda T$ di saat akhir periode pemesanan.

Untuk mencari biaya penyimpanan, maka perlu mencari rata-rata persediaan selama T . Rata-rata persediaan dapat dicari dengan menggunakan rumus pada persamaan berikut.

$$\frac{1}{2}((R - \mu_T) + (R - \mu_T - \lambda T)) = R - \mu_T - \frac{\lambda T}{2} \quad (\text{Pers.II-8})$$

Setelah mendapatkan rata-rata persediaan, biaya simpan dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Biaya simpan per tahun} = H(R - \mu_T - \frac{\lambda T}{2}) \quad (\text{Pers.II-9})$$

Keterangan :

- T = interval pemesanan
- R = inventori maksimum
- μ_T = *expected demand* pada saat *lead time*
- λ = tingkat laju permintaan
- H = biaya simpan/unit/tahun
- 3. Biaya *lost of sales* (A)

Untuk dapat mencari biaya dari *lost of sales*, perlu dicari sebelumnya rata-rata jumlah kejadian *lost of sales* yang terjadi setiap tahunnya. Lalu jumlah ekpektasi dari kejadian *lost of sales* tersebut dikalikan dengan $1/T$. Jika *lead time* adalah konstan dengan nilai sebesar τ , maka barang yang dipesan akan tiba pada waktu $\tau+t$ dan pemesanan berikutnya baru akan dilakukan di waktu $\tau+t+T$. *Lost of sales* terjadi jika *demand* selama periode $\tau+T$ lebih besar dibanding dengan nilai inventori maksimum (R). Untuk mencari berapa ekspektasi dari kejadian *lost of sale* yang terjadi setiap periodenya, dapat digunakan rumus pada Persamaan II-10.

$$\int_R^\infty (x - R) f(x, T + \tau) dx \quad (\text{Pers.II-10})$$

Pada pelaksanaannya, dibutuhkan *safety stock* untuk memenuhi permintaan yang di luar perkiraan. *Safety stock* ini dibutuhkan karena tidak akan ada pemesanan barang selama periode $\tau+T$. Jika diketahui bahwa nilai dari *net inventory* saat barang tiba adalah sebesar $R - \mu_T - \lambda T$, nilai tersebut dapat didefinisikan sebagai *safety stock*. Jika $\hat{h}(x; T)$ dianggap sama dengan $f(x; \tau + T)$, maka jumlah kejadian *lost of sales* per periodenya dapat dicari dengan menggunakan Persamaan II-10 dan diganti sehingga menjadi berikut.

$$\int_R^\infty (x - R) \hat{h}(x; T) dx \quad (\text{Pers.II-11})$$

Perlu dicari juga rata-rata kejadian *lost of sales* per tahun. Berikut adalah rumus untuk mencari rata-rata kejadian *lost of sales* per tahun.

$$E(R; T) = \frac{1}{T} \int_R^\infty (x - R) \hat{h}(x; T) dx \quad (\text{Pers.II-12})$$

Untuk mencari rata-rata biaya *lost of sales*, dapat digunakan rumus pada Persamaan II-13.

$$\text{Biaya Lost of sales per tahun} = A \times E(R; T) \quad (\text{Pers.II-13})$$

Untuk mencari peluang terjadinya *lost of sales*, dapat digunakan rumus pada Persamaan II-14

$$\hat{H}(R; T) = \frac{H.T}{(H.T)+\pi} \quad (\text{Pers.II-14})$$

Dengan diketahui variabel-variabel yang diperlukan, maka untuk mencari *expected total cost* per tahun dapat menggunakan rumus pada Persamaan II-15.

$$TC = \frac{L}{T} + H \left[R - \mu - \frac{\lambda T}{2} \right] + A \times E(R; T) \quad (\text{Pers.II-15})$$

Keuntungan dari metode T yang sebelumnya telah disebutkan adalah bisa dilakukannya *joint order*. Tujuan dari dilakukannya *joint order* adalah untuk memperkecil biaya pesan. Order yang biasanya dilakukan 1 kali untuk 1 barang, maka dengan *joint order*, 1 kali pemesanan mencakup beberapa barang. Untuk dapat menentukan interval pemesanan yang tepat untuk semua barang, maka perlu dilakukan perhitungan.

Dari proses perhitungan tersebut dilakukan iterasi. Iterasi yang dilakukan adalah untuk mencari *expected total cost* yang minimum. Fungsi dari *total cost* diturunkan terhadap nilai R untuk mendapatkan nilai R optimal. Untuk mendapatkan nilai T optimal, dilakukan iterasi dengan cara menghitung nilai TC sebagai bagian dari fungsi R dan T.

Dari hasil iterasi tersebut didapatkan *expected total cost* yang minimum pada interval pemesanan yang optimal. Nilai dari *expected total cost* dengan metode *joint order* tersebut dicari dengan menggunakan Persamaan II-16.

Total Biaya (TC) = biaya pemesanan + biaya penyimpanan + biaya *lost of sales*

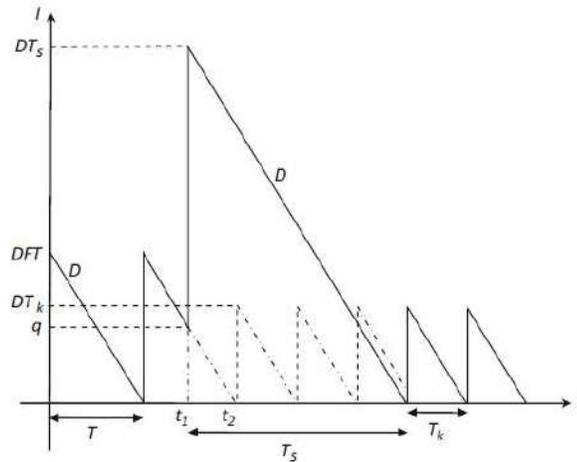
$$TC = \frac{L+(n-1)a}{T} + \sum_{i=1}^n \left(H \left[R_i - \mu_i - \frac{\lambda_i T_i}{2} \right] \right) + A_i \times E_i(R; T)_i \quad (\text{Pers.II-16})$$

Keterangan :

TC	= biaya total
$\frac{L+(n-1)a}{T}$	= biaya pemesanan
$\sum_{i=1}^n \left(H \left[R_i - \mu_i - \frac{\lambda_i T_i}{2} \right] \right)$	= biaya penyimpanan
$A_i \times E_i(R; T)_i$	= biaya <i>lost of sales</i>

II.8 Known Price Increases

Menurut Tersine (1994), kejadian *known price increases* adalah saat *supplier* memberi tahu bahwa di masa depan akan ada kenaikan harga. Saat mengetahui akan ada kenaikan harga, maka akan lebih baik untuk membeli barang saat harga barang belum naik. Perusahaan perlu melakukan pembelian khusus dengan jumlah yang lebih banyak sebelum harga naik. Tugas dari perusahaan adalah untuk menentukan jumlah pesanan yang efektif (Tersine,1994). Kondisi dari *known price increases* dapat dilihat pada gambar II.4.



Gambar II.4 Grafik Persediaan Kondisi *Known Price Increases*

(Sumber : Taleizadeh, 2018)

Pada gambar II.3, ada kenaikan jumlah pembelian pada masa sebelum ada kenaikan harga. Sebelum ada kenaikan harga, maka untuk mencari berapa jumlah pemesanan yang optimal adalah dengan menggunakan Pers. II-1 yaitu rumus EOQ. Untuk mengetahui jumlah pembelian yang optimal pada kondisi *known price increases*, dapat digunakan rumus pada Pers. II-17.

$$Q_a^* = \sqrt{\frac{2CR}{(P+k)F}} = Q^* \sqrt{\frac{P}{P+k}} \tag{Pers.II-17}$$

Jumlah pembelian yang optimal yang telah didapat dengan menggunakan Persamaan II-17, akan digunakan dalam perhitungan *total cost*. Jika pembelian dilakukan pada saat sebelum harga naik yaitu seharga P, maka perhitungan *total cost* adalah sebagai berikut.

$$TC_S = P\hat{Q} + \frac{PFq\hat{Q}}{\lambda} + \frac{PF\hat{Q}^2}{2\lambda} + \frac{PFq^2}{2\lambda} + C \tag{Pers.II-18}$$

Namun jika tidak dilakukan pemesanan spesial saat sebelum harga naik, maka *total cost* didapat dengan menggunakan rumus berikut.

$$TC_n = (P + K)\hat{Q} + \frac{(P+K)FQ_a^*q\hat{Q}}{\lambda} + \frac{PF}{2\lambda} \quad (\text{Pers.II-19})$$

Keterangan :

- P = harga sebelum naik
- \hat{Q} = jumlah pesanan special dalam unit
- F = fraksi biaya penyimpanan tahunan
- C = biaya pemesanan
- λ = jumlah *demand* per periode (unit)
- K = kenaikan harga yang diketahui
- q = kondisi *inventory* pada saat dilakukan pemesanan spesial
- Q_a^* = EOQ setelah kenaikan harga

Untuk dapat meminimasi *total cost* dari pemesanan spesial tersebut, perlu dicari jumlah pemesanan spesial yang optimal. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal dari berapa penghematan yang terjadi antara pemesanan spesial (TC_s) dengan pemesanan dengan jumlah biasa (TC_n), maka Persamaan II-20 diturunkan dan hasil turunan pertama adalah sama dengan 0. Dari hasil turunan tersebut didapatkan Persamaan II-21. Berikut persamaannya.

$$g = \left(K + \left(\frac{(P+K)FQ_a^*}{\lambda} - \frac{PFq}{\lambda} \right) \right) \hat{Q} - \frac{PF}{2\lambda} - C \quad (\text{Pers.II-20})$$

$$\frac{dg}{dQ} = K + \frac{(P+K)FQ_a^*}{\lambda} - \frac{PFq}{\lambda} - \frac{PF\hat{Q}}{\lambda} = 0$$

$$\hat{Q}^* = \frac{KR}{PF} + \frac{(P+K)Q_a^*}{P} - q \quad (\text{Pers.II.21})$$

Dengan menggunakan \hat{Q}^* , akan didapat penghematan biaya yang optimum. Besarnya penghematan yang terjadi didapat dengan menggunakan Persamaan II-22.

$$g^* = C \left(\frac{P}{P+K} \left(\frac{\hat{Q}^*}{Q_a^*} \right)^2 - 1 \right) = C \left(\left(\frac{\hat{Q}^*}{Q_a^*} \right)^2 - 1 \right) \quad (\text{Pers.II-22})$$

Dari Persamaan II.22, dapat dilihat bahwa penghematan biaya terjadi jika $g^* > 0$ dan jika $\frac{\hat{Q}^*}{Q_a^*} > 1$. Jika jumlah pemesanan spesial lebih kecil dibandingkan Q_a^* , maka pemesanan spesial tidak perlu dilakukan.

II.9 Analisis ABC

Analisis ABC adalah salah satu metode untuk mengerti dan mengendalikan situasi dari sebuah keadaan inventori. Analisis ABC adalah metode untuk membagi barang atau produk ke dalam kelompok tertentu (Tippayawong, Sopadang, & Patitad, 2013). Terdapat 3 kelompok yaitu kelompok A, kelompok B, dan kelompok C. Ada beberapa faktor yang dapat dilihat untuk dapat mengelompokkan sebuah barang ke dalam kelompok-kelompok tersebut. Faktor tersebut adalah *turnover rate* barang dan kontribusi terhadap omset (Tippayawong, Sopadang, & Patitad, 2013). Menurut Reid dan Sanders (2013), analisis ABC adalah metode untuk menentukan tingkat control dan frekuensi pengecekan barang, maka pengelompokkan barang juga berdasarkan faktor tersebut.

Penggunaan analisis ABC ini biasanya digunakan untuk melihat seberapa penting barang atau produk tersebut bagi perusahaan (Fogarty, 1991). Untuk mengetahui seberapa penting barang atau produk tersebut, diperlukan beberapa kriteria. Berikut ini adalah kriteria yang biasanya digunakan untuk mengklasifikasikan sebuah barang ke dalam kelompok A, kelompok B, dan kelompok C (Fogarty, 1991).

1. Volume transaksi tahunan
2. Biaya per unit
3. Tingkat kelangkaan material
4. Tingkat ketersediaan sumber daya, tenaga kerja, dan fasilitas untuk menghasilkan sebuah barang atau produk.
5. *Lead time*
6. Kebutuhan tempat penyimpanan untuk sebuah barang atau produk.
7. Resiko kehilangan, umur pakai, dan hal penting lainnya.
8. Biaya *stockout*
9. Pembuatan desain yang bervariasi.

Kriteria yang disebutkan di atas tidak selalu digunakan. Masih banyak kriteria lain yang dapat digunakan untuk mengelompokkan barang. Kelompok A berarti kelompok yang memiliki dampak paling besar dan kelompok C berarti kelompok barang yang memiliki dampak yang paling kecil untuk perusahaan. Alasan pengelompokkan tersebut adalah untuk mengetahui kelompok barang atau produk manakah yang paling berpengaruh terhadap sebuah perusahaan

(Fogarty,1991). Dengan begitu perusahaan mengetahui kelompok barang atau produk yang perlu diperbaiki untuk menghemat biaya dan meningkatkan pendapatan.

BAB III

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengumpulan data dan pengolahan data. Pengumpulan data dilakukan dengan meminta data-data yang bersangkutan dengan penelitian kepada Sanjaya Market. Setelah pengumpulan data, data tersebut akan diolah untuk dapat menghasilkan *expected total cost* minimum. Perhitungan dilakukan untuk *individual order*, *joint order*, dan *known price increase*.

III.1 Pengumpulan Data

Data permintaan yang dikumpulkan adalah data permintaan dari bulan Maret tahun 2020 sampai dengan Februari tahun 2021. Data permintaan produk didekatkan dari data penjualan. Setiap periode adalah sebesar 3 hari. Tabel III.1 menunjukkan data permintaan produk yang diamati pada Sanjaya Market.

Periode	Saikoro (kg)	Wagyu Cut (kg)	Slice US (kg)	Slice Aussie (kg)	Slice Sukiyaki (kg)
1	122	144	83	85	82
2	141	127	37	39	36
3	144	98	55	55	55
4	132	89	56	56	57
5	83	105	55	55	55
6	88	100	56	56	56
7	85	98	53	54	54
8	81	90	52	54	53
9	93	112	51	53	52
10	88	115	87	88	88
11	108	125	72	73	73
12	98	127	31	31	27
13	110	112	54	55	55
14	113	104	43	45	42
15	121	105	69	69	70
16	132	121	53	54	54
17	143	109	67	66	64
18	147	121	48	47	45

(lanjut)

Tabel III.1 Data Permintaan Produk (lanjutan)

Periode	Saikoro	Wagyu Cut	Slice US	Slice Aussie	Slice Sukiyaki
19	93	99	61	60	60
20	117	110	64	64	63
21	84	92	46	46	45
22	101	93	58	58	58
23	81	95	37	38	35
24	79	96	59	58	59
25	104	110	54	55	55
26	96	110	57	56	57
27	112	114	50	49	48
28	132	116	58	57	58
29	107	91	78	85	81
30	132	121	45	46	44
31	117	115	59	59	59
32	121	121	53	54	53
33	119	116	34	34	33
34	79	117	50	49	48
35	83	99	50	51	49
36	116	93	67	67	65
37	95	98	69	69	69
38	90	85	60	59	59
39	115	124	74	74	75
40	97	99	72	72	72
41	95	94	55	56	56
42	99	96	55	55	55
43	110	96	63	64	63
44	96	97	58	57	58
45	110	107	65	65	63
46	121	119	44	45	42
47	112	104	77	75	78
48	120	110	38	39	36
49	99	104	68	68	65
50	120	121	36	37	35
51	124	107	75	74	76
52	103	121	61	61	60
53	109	132	53	54	54
54	123	122	50	51	48
55	91	115	60	60	60

(lanjut)

Tabel III.1 Data Permintaan Produk (lanjutan)

Periode	Saikoro	Wagyu Cut	Slice US	Slice Aussie	Slice Sukiyaki
56	56	110	118	52	54
57	57	91	99	39	40
58	58	112	130	57	57
59	59	125	101	70	70
60	60	132	83	48	47
61	61	107	99	65	65
62	62	103	75	51	52
63	63	102	129	69	68
64	64	95	138	54	55
65	65	97	135	32	33
66	66	110	108	71	71
67	67	128	107	52	53
68	68	135	101	33	34
69	69	149	107	55	56
70	70	145	103	78	79
71	71	141	96	62	62
72	72	107	89	51	52
73	73	119	79	51	53
74	74	95	101	56	56
75	75	110	128	46	46
76	76	104	121	49	48
77	77	92	99	66	65
78	78	110	125	34	36
79	79	108	95	41	43
80	80	129	101	52	53
81	81	108	110	56	56
82	82	90	74	61	61
83	83	98	109	43	45
84	84	119	100	40	42
85	85	94	83	41	42
86	86	110	99	40	41
87	87	121	99	52	53
88	88	121	106	39	40
89	89	118	117	63	63
90	90	105	114	38	40
91	91	121	77	45	46
92	92	97	99	49	48
93	93	110	91	50	52

(lanjut)

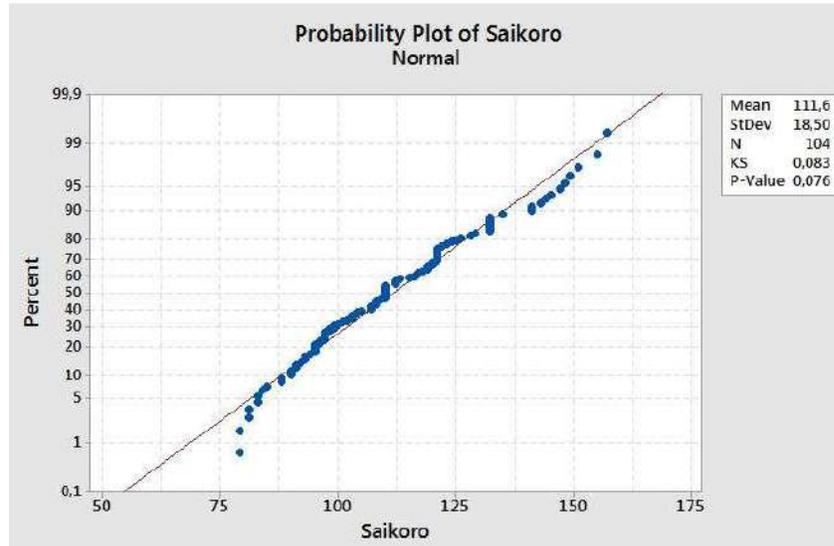
Tabel III.1 Data Permintaan Produk (lanjutan)

Periode	Saikoro	Wagyu Cut	Slice US	Slice Aussie	Slice Sukiyaki
94	100	84	62	63	62
95	121	87	71	71	72
96	103	121	40	41	38
97	97	77	76	74	78
98	121	73	69	70	70
99	126	132	57	57	57
100	132	137	59	58	58
101	148	109	48	47	46
102	157	147	48	47	46
103	155	145	47	47	45
104	151	154	73	73	74

III.2 Uji Distribusi Normal

Setelah dilakukan pengumpulan data permintaan dari produk, Data permintaan perlu diuji untuk melihat bahwa data permintaan tersebut mengikuti pola distribusi normal. Uji distribusi normal dilakukan terhadap kelima produk yang diamati. Uji distribusi normal yang digunakan adalah dengan menggunakan Kolmogorov Smirnov. Uji Kolmogorov Smirnov digunakan karena data permintaan produk berjumlah besar yaitu lebih dari 30. Berikut adalah langkah-langkah dalam uji distribusi normal.

1. *Parameter of interest* : Distribusi data permintaan saikoro
2. H_0 : Data permintaan saikoro berdistribusi normal
3. H_1 : Data permintaan saikoro tidak berdistribusi normal
4. $\alpha = 0.05$
5. *Probability Plot* pada *software* Minitab
6. Tolak H_0 jika *p-value* < α
7. Hasil dari *probability plot*



Gambar III.1 Probability Plot Data Permintaan Saikoro

8. Nilai *p-value* dari produk saikoro > 0.05 yaitu sebesar 0.076. H_0 gagal ditolak akibat *p-value* > α . Data permintaan produk saikoro berdistribusi normal.

Uji distribusi normal dilakukan terhadap produk yang diamati. Pada Tabel III.2 berisi rekapitulasi nilai *p-value* dari setiap data permintaan produk.

Tabel III.2 Rekapitulasi Nilai *P-value*

No	Produk	P-value	Jenis pengujian	Keterangan
1	Saikoro	0.076	Kolmogorov Smirnov	Data Berdistribusi Normal
2	Wagyu Cut	0.089	Kolmogorov Smirnov	Data Berdistribusi Normal
3	Slice US	0.072	Kolmogorov Smirnov	Data Berdistribusi Normal
4	Slice Aussie	0.091	Kolmogorov Smirnov	Data Berdistribusi Normal
5	Slice Sukiyaki	0.137	Kolmogorov Smirnov	Data Berdistribusi Normal

III.3 Data Biaya Persediaan

Biaya-biaya persediaan yang dicari adalah biaya pembelian, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya *lost of sales*. Biaya-biaya tersebut digunakan untuk mencari *expected total cost* dari sistem usulan dan dengan mempertimbangkan *known price increases*. Berikut adalah data biaya persediaan pada Sanjaya Market.

III.3.1 Biaya Pembelian

Biaya pembelian adalah biaya yang muncul akibat keputusan perusahaan untuk membeli produk yang diinginkan dari *supplier*. Tabel III.3 berisi harga dari setiap produk yang diamati dan harga dari produk yang pernah mengalami kenaikan harga.

Tabel III.3 Data Harga Beli Produk

Supplier	Nama Produk	Harga	Kenaikan Harga
A	Saikoro	Rp 125.000/kg	Rp 15.000/kg
A	Wagyu Cut	Rp 110.000/kg	Rp 10.000/kg
A	Slice US	Rp 125.000/kg	Rp 20.000/kg
A	Slice Aussie	Rp 115.000/kg	Rp 20.000/kg
A	Slice Sukiyaki	Rp 110.000/kg	Rp 10.000/kg

III.3.2 Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan adalah biaya yang digunakan oleh sebuah perusahaan untuk melakukan pemesanan. Biaya yang termasuk ke dalam biaya pemesanan dalam Sanjaya Market adalah biaya telepon, biaya pemeriksaan, dan biaya pengangkutan. Berikut adalah penjelasan komponen dari biaya pemesanan.

1. Biaya Telepon

Pemesanan dilakukan dengan menggunakan layanan telepon. Provider digital yang digunakan oleh Sanjaya Market adalah Telkomsel. Pihak *supplier* juga menggunakan Telkomsel. Tarif telepon Telkomsel adalah sebesar Rp 109/5 detik untuk 60 detik dan Rp 32/5 detik untuk 60 detik selanjutnya dan skema berulang (<https://www.telkomsel.com/tariff>). Berdasarkan dari pengamatan dan wawancara, durasi dari telepon untuk pemesanan adalah 2 menit untuk *single order*. Jika dilakukan *joint order*, maka durasi telepon bertambah sebanyak 30 detik untuk setiap 1 produk tambahan.

2. Biaya Pemeriksaan

Pemeriksaan dilakukan saat produk yang dibeli tiba di tempat. Pemeriksaan dilakukan oleh 1 karyawan. Karyawan tersebut melihat apakah jumlah pesanan yang tiba sesuai dengan jumlah yang dipesan melalui telepon. Pemeriksaan tersebut berlangsung selama 10 menit untuk satu jenis barang dan bertambah 5 menit untuk tambahan jenis barang yang diperiksa. Gaji karyawan yang melakukan pemeriksaan adalah Rp 1.500.000/bulan dengan 8 jam kerja/ hari nya. Perhitungan biaya pemeriksaan tersebut dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$B_{Pm} = \left(\frac{\text{Gaji Karyawan per bulan}}{\text{Jam kerja per bulan}} \right) \times \left(\frac{10+5(n-1)}{60} \right) \quad (\text{Pers.III-1})$$

Keterangan :

n = jumlah produk yang dipesan

3. Biaya Pengangkutan

Pengangkutan dilakukan pada saat produk yang dipesan tiba. Produk yang tiba akan dipindahkan oleh karyawan dari Sanjaya Market dan dibantu oleh pihak *supplier*. Dalam perhitungan biaya pengangkutan, yang masuk ke dalam perhitungan hanyalah karyawan karena Sanjaya Market tidak mengeluarkan tambahan biaya untuk pekerja dari *supplier* yang ikut membantu. Proses pengangkutan berlangsung selama 6 menit untuk 1 jenis produk dan bertambah 6 menit untuk setiap satu produk tambahan. Gaji karyawan untuk proses pengangkutan ini adalah sebesar Rp 1.500.000/bulan dengan 8 jam kerja/hari. Perhitungan biaya pemeriksaan tersebut dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$BPn = \left(\frac{\text{Gaji Karyawan per bulan}}{\text{Jam kerja per bulan}} \right) \times \left(\frac{6+6(n-1)}{60} \right) \quad (\text{Pers.III-2})$$

Keterangan :

n = jumlah produk yang dipesan

Untuk biaya pengiriman tidak termasuk ke dalam biaya pemesanan karena untuk pengiriman tidak dikenakan biaya tambahan dari *supplier*. Lalu biaya-biaya yang sudah disebutkan sebelumnya akan dijumlahkan untuk mendapatkan total biaya pemesanan. Total biaya pemesanan untuk *single order* dan *joint order* dapat dilihat pada Tabel III.4.

Tabel III.4 Rekap Total Biaya Pemesanan

Jenis Biaya	Single Order	Joint Order (5 produk)
Biaya Telepon	Rp 1.692	Rp 3.384
Biaya Pemeriksaan	Rp 1.201	Rp 3.605
Biaya Pengangkutan	Rp 721	Rp 3.605
Total	Rp 3.614	Rp 10.594

III.3.3 Biaya Penyimpanan

Biaya penyimpanan adalah biaya yang digunakan oleh Sanjaya Market untuk menyimpan produk yang dipunya. Produk dari Sanjaya Market merupakan daging, maka digunakan *freezer* untuk menyimpan produk tersebut. Komponen yang termasuk ke dalam biaya penyimpanan adalah biaya modal dan biaya listrik.

1. Biaya Modal

Biaya modal ini adalah biaya yang muncul saat pihak Sanjaya Market menggunakan uangnya untuk menyediakan persediaan. Biaya modal ini masuk ke dalam *opportunity cost*. Untuk menghitung biaya tersebut, digunakan bunga bank sebagai perhitungannya. Digunakan asumsi

bahwa jika uang yang digunakan untuk membeli produk tersebut didepositokan ke dalam bank maka Sanjaya Market akan mendapat bunga bank. Bank yang digunakan adalah Bank Central Asia. Suku bunga bank dari BCA adalah sebesar 2,85 persen per tahun. Biaya modal didapat dengan mengalikan total jumlah uang yang dikeluarkan untuk membeli produk dengan suku bunga deposito BCA sebesar 2,85 persen.

2. Biaya Listrik

Biaya listrik adalah biaya yang muncul akibat penggunaan listrik. Penggunaan listrik ini digunakan untuk alat-alat yang memiliki hubungan dengan persediaan, contohnya adalah kulkas dan lampu. Untuk menghitung biaya listrik, perlu dicari tahu dahulu penggunaan listrik dari setiap alat. Kulkas yang digunakan untuk menyimpan ada sebanyak 2 buah. Daya listrik yang digunakan untuk setiap kulkas adalah 380 watt. Lampu yang digunakan untuk menyinari ruangan yang berisi kulkas adalah sebanyak 2 buah. Daya listrik yang digunakan untuk menyalakan satu lampu adalah 12 watt. Biaya per kWh sebesar Rp 1.515,72/kWh. Untuk penggunaan, kulkas menyala setiap waktu dan untuk lampu menyala selama 10 jam sehari. Untuk menghitung biaya listrik kulkas dapat menggunakan Persamaan III-3 dan untuk menghitung biaya listrik lampu dapat menggunakan Persamaan III-4.

$$BLK = \left(\frac{Rp.1.515,72 \times 365 \times 2 \times 24 \times 380}{1000} \right) \quad (\text{Pers. III-3})$$

$$BLL = \left(\frac{(Rp.1.515,72 \times 365 \times 2 \times 10 \times 12)}{1000} \right) \quad (\text{Pers. III-4})$$

Keterangan :

Q/2 = rata-rata persediaan/tahun

Setelah mengetahui biaya modal dan biaya listrik, kedua biaya tersebut dijumlahkan dan dengan menggunakan Persamaan III-5 maka didapat biaya penyimpanan. Berikut adalah persamaan III-5.

$$BL = \left(\frac{(BLK+BLL) \times F}{\frac{Q}{2}} \right) \quad (\text{Pers. III-5})$$

Keterangan :

F = fraksi dari produk

Untuk data fraksi penggunaan kulkas dan lampu dari tiap produk, dapat dilihat pada Tabel III.5 dan untuk rekap biaya penyimpanan dapat dilihat pada Tabel III.6.

Tabel III.5 Fraksi Penggunaan Alat Listrik

Produk	Fraksi Penggunaan
Saikoro	0,28
Wagyu Cut	0,28
Slice US	0,14
Slice Aussie	0,14
Slice Sukiyaki	0,14

Tabel III.6 Rekapitulasi Biaya Penyimpanan

Produk	Biaya Modal	Biaya Listrik	Biaya Penyimpanan
Saikoro	Rp 3.562	Rp 493	Rp 4.055
Wagyu Cut	Rp 3.135	Rp 513	Rp 3.648
Slice US	Rp 3.562	Rp 499	Rp 4.061
Slice Aussie	Rp 3.277	Rp 495	Rp 3.772
Slice Sukiyaki	Rp 3.135	Rp 504	Rp 3.639

Selanjutnya perlu dipertimbangkan juga biaya penyimpanan dengan harga yang sudah naik. Harga produk yang naik akan menyebabkan adanya kenaikan pada biaya modal. Biaya listrik tidak berubah karena harga beli tidak berpengaruh terhadap biaya listrik. Biaya persediaan yang memperhitungkan kenaikan harga dapat dilihat pada Tabel III.7.

Tabel III.7 Rekapitulasi Biaya Penyimpanan *Known Price Increases*

Produk	Biaya Modal	Biaya Listrik	Biaya Penyimpanan
Saikoro	Rp 3.990	Rp 493	Rp 4.483
Wagyu Cut	Rp 3.420	Rp 513	Rp 3.933
Slice US	Rp 4.132	Rp 499	Rp 4.631
Slice Aussie	Rp 3.705	Rp 495	Rp 4.200
Slice Sukiyaki	Rp 3.420	Rp 504	Rp 3.924

III.3.4 Biaya Lost of Sales

Biaya *lost of sales* adalah biaya yang muncul akibat adanya permintaan yang tidak dapat dipenuhi oleh Sanjaya Market. Permintaan yang tidak dapat dipenuhi ini termasuk ke dalam *lost of sales* karena pembeli tidak menunggu stok produk Sanjaya Market ada, namun membeli ke toko lain. Biaya *lost of sales* didapat dari selisih antara harga beli produk ke *supplier* dengan harga jual produk yang ditentukan oleh Sanjaya Market. Untuk biaya *lost of sales* setiap produk dapat dilihat pada Tabel III.8.

Tabel III.8 Biaya *Lost of Sales*

Produk	Harga Beli	Harga Jual	Biaya <i>Lost of Sale</i>
Saikoro	Rp 125.000	Rp 140.000	Rp 15.000
Wagyu Cut	Rp 110.000	Rp 130.000	Rp 20.000
Slice US	Rp 125.000	Rp 145.000	Rp 20.000
Slice Aussie	Rp 115.000	Rp 130.000	Rp 15.000
Slice Sukiyaki	Rp 110.000	Rp 120.000	Rp 10.000

III.4 Perhitungan *Individual Order*

Perhitungan *individual order* adalah perhitungan biaya persediaan saat melakukan 1 pemesanan untuk 1 jenis produk. Jika terdapat 5 jenis produk maka akan dalam perhitungan dianggap akan ada 5 kali pemesanan. Metode yang digunakan adalah metode T. Parameter yang digunakan dalam metode ini adalah interval pemesanan (T) dan inventori maksimum (R). Untuk tahap iterasi, setiap iterasi akan ada penambahan nilai T sebesar 0,05. Untuk mencari total dari biaya persediaan, perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$TC = \frac{C}{T} + H \left(R - \mu_T - \frac{\lambda T}{2} \right) + \frac{1}{T} [(\sigma_{T+t} \times \phi Z) + (\mu_{T+t} - R) \times \hat{H}(R; T)] \times A$$

(Pers.III-6)

Keterangan :

- C = biaya pemesanan per pesan
- T = interval pemesanan (tahun)
- H = biaya simpan per unit per tahun
- R = tingkat inventori maksimum (kg)
- λ = permintaan per tahun (kg/tahun)
- μ_t = rata-rata permintaan pada masa *lead time* (kg)
- σ_t = standar deviasi permintaan pada masa *lead time* (kg)
- ϕZ = ordinat nilai Z
- $\hat{H}(R; T)$ = peluang *stockout*
- A = biaya *stockout*
- t = *lead time*

Dalam contoh perhitungan, produk yang digunakan adalah Saikoro. Dalam perhitungan ini, dalam 1 tahun adalah 312 hari karena 312 hari tersebut merupakan jumlah hari kerja pada Sanjaya Market dalam 1 tahun. Berikut adalah langkah-langkah untuk menghitung total biaya persediaan dengan menggunakan metode T.

1. Cari rata-rata permintaan per tahun (λ).

$$\lambda = \sum \frac{\text{rata-rata permintaan saikoro}}{3 \text{ hari}} \times \frac{312 \text{ hari}}{\text{tahun}} = \left(111,63 \times \frac{312}{3}\right)$$

$$= 11.610 \text{ kg per tahun}$$

2. Hitung nilai standar deviasi produk per tahun (σ). Nilai standar deviasi didapat dari Gambar III.1, kotak kecil di bagian kanan atas gambar. Standar deviasi tersebut diubah menjadi standar deviasi harian dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\sigma_{\text{haria}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{3}}$$

$$\sigma_{\text{harian}} = \sqrt{\frac{18,5^2}{3}} = 10,68 \text{ kg}$$

3. Hitung rata-rata permintaan pada masa *lead time*.

$$\tau = 1 \text{ hari}$$

$$\mu_{\tau} = \lambda \times \tau = \frac{11.610 \text{ kg per tahun}}{312 \text{ hari per tahun}} \times 1 \text{ hari} = 37,21 \text{ kg}$$

4. Untuk mencari nilai interval pemesanan yang menghasilkan *total cost* yang minimum, nilai interval pemesanan (T) akan ditambahkan sebesar 0,05 hari. Iterasi dimulai dari titik awal yaitu sebesar *lead time* produk = 1 hari.

5. Hitung permintaan pada interval pemesanan dan pada masa *lead time*. Tahap ini dilakukan untuk setiap iterasi.

- a. Iterasi pertama

$$\tau = 1$$

$$T = \tau$$

$$T + \tau = 2$$

$$\mu_{(T+\tau)} = \frac{\lambda}{312} \times (T + \tau) = 37,21 \text{ kg} \times 2 = 74,42 \text{ kg}$$

- b. Iterasi kedua

$$\text{Nilai } T + \tau \text{ ditambah } 0,05 \text{ maka nilai } (T + t) = 2 + 0,05 = 2,05$$

$$\mu_{(T+\tau)} = \lambda \times (T + \tau) = 37,21 \text{ kg} \times 2,05 = 76,28 \text{ kg}$$

6. Hitung standar deviasi permintaan pada interval pemesanan dan pada masa *lead time* untuk setiap iterasi.

a. Iterasi pertama

$$\sigma_{T+\tau} = \sqrt{\sigma_{\text{harian}}^2 \times (T + t)} = \sqrt{10,68^2 \times 2} = 15,11 \text{ kg}$$

b. Iterasi kedua

$$\sigma_{T+\tau} = \sqrt{\sigma_{\text{harian}}^2 \times (T + t + 0,05)} = \sqrt{10,68^2 \times 2,05} = 15,29 \text{ kg}$$

7. Hitung peluang terjadinya *lost of sales*. Rumus yang digunakan terdapat pada Persamaan II.14

$$\hat{H}(R;T) = \frac{H \times T}{A - (H \times T)} = \frac{Rp\ 4.055 \times \frac{1}{312}}{Rp15.000 + \left(Rp\ 4.055 \times \frac{1}{312}\right)}$$

$$\hat{H}(R;T) = 0,001$$

8. Hitung nilai Z. Nilai Z didapat dari tabel distribusi normal Z. Untuk iterasi pertama, maka nilai Z dengan peluang sebesar 0,001 adalah 3,133.
9. Hitung nilai ordinat Z.

$$\phi Z = \frac{e^{-\frac{(Z)^2}{2}}}{\sqrt{2 \times \pi}}$$

$$\phi Z = \frac{e^{-\frac{(3,133)^2}{2}}}{\sqrt{2 \times 3,14}} = 0,003$$

10. Hitung nilai tingkat inventori maksimum. Berikut adalah contoh perhitungan untuk iterasi ke-1.

$$R = (Z \times \sigma_{T+\tau}) + \mu_{(T+\tau)}$$

$$R = (3,133 \times 15,1) + 74,42 = 121,74 \text{ kg}$$

11. Hitung nilai ekspektasi kejadian *stockout*. Berikut adalah contoh perhitungan untuk iterasi pertama.

$$E(R;T) = \frac{1}{T} \left((\sigma_{T+\tau} \times \phi Z) + ((\mu_{(T+\tau)} - R) \times \hat{H}(R;T)) \right)$$

$$E(R;T) = \frac{1}{1/312} \left((15,1 \times 0,003) + ((74,42 - 121,74) \times 0,001) \right)$$

$$= 1,12 \text{ kg/tahun}$$

12. Hitung nilai *safety stock*. Berikut adalah contoh perhitungan untuk iterasi pertama.

$$SS = R - \mu_{\tau} - \lambda T = 121,74 - 37,21 - \left(11.610 \times \frac{1}{312}\right) = 47,31 \text{ kg}$$

$$\approx 48 \text{ kg}$$

13. Hitung biaya pesan. Biaya pesan untuk setiap jenis barang dapat dilihat pada Tabel III.3. Berikut adalah contoh perhitungan untuk iterasi pertama.

$$\frac{C}{T} = \frac{Rp\ 3.614}{1/312} = Rp\ 1.127.568$$

14. Hitung biaya penyimpanan untuk setiap periode. Biaya penyimpanan untuk setiap jenis barang dapat dilihat pada Tabel III.5. Berikut adalah contoh perhitungan untuk iterasi pertama.

$$H \left(R - \mu_{\tau} - \frac{\lambda T}{2} \right) = Rp\ 4.055 \times \left(121,74 - 37,21 - \frac{11.610 \times \frac{1}{312}}{2} \right)$$

$$H \left(R - \mu_{\tau} - \frac{\lambda T}{2} \right) = Rp\ 267.335$$

15. Hitung biaya *lost of sales* untuk setiap periode. Biaya penyimpanan untuk setiap jenis barang dapat dilihat pada Tabel III.7. Berikut adalah contoh perhitungan untuk iterasi pertama.

$$E(R; T) \times A = 1,12 \times Rp\ 15.000 = Rp\ 16.821$$

16. Hitung nilai total biaya dengan menjumlahkan biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya *lost of sales*. Berikut adalah perhitungan total biaya untuk iterasi pertama.

$$TC = Rp\ 1.127.568 + Rp\ 267.335 + Rp\ 16.821 = Rp\ 1.441.725$$

Selanjutnya, perhitungan dari tahap 5 sampai tahap 16 dilakukan kembali untuk iterasi selanjutnya. Iterasi dilakukan terus sampai mendapatkan total biaya yang minimum. Hasil dari proses iterasi, didapat total biaya yang minimum adalah pada iterasi ke-48 dengan interval pemesanan selama 3,35 hari dan tingkat inventori maksimum sebesar 223,323 kg. Tabel III.9 berisi hasil dari proses iterasi dan pada Gambar III.2 adalah grafik total biaya dari produk Saikoro.

Tabel III.9 Data Proses Iterasi *Individual Order* Saikoro

Iterasi Ke-	T	T+t	Miu (T + t)	St.Dev (T+t)	Peluang Stockout	Z	Ordin at Z	R
1	1,00	2	74,42	15,11	0,001	3,133	0,003	121,74
2	1,05	2,05	76,28	15,29	0,001	3,118	0,003	123,97
3	1,10	2,1	78,14	15,48	0,001	3,105	0,003	126,20
4	1,15	2,15	80,00	15,66	0,001	3,092	0,003	128,42
...
47	3,30	4,3	160,010	22,149	0,003	2,764	0,009	221,238
48	3,35	4,35	161,870	22,277	0,003	2,760	0,009	223,344

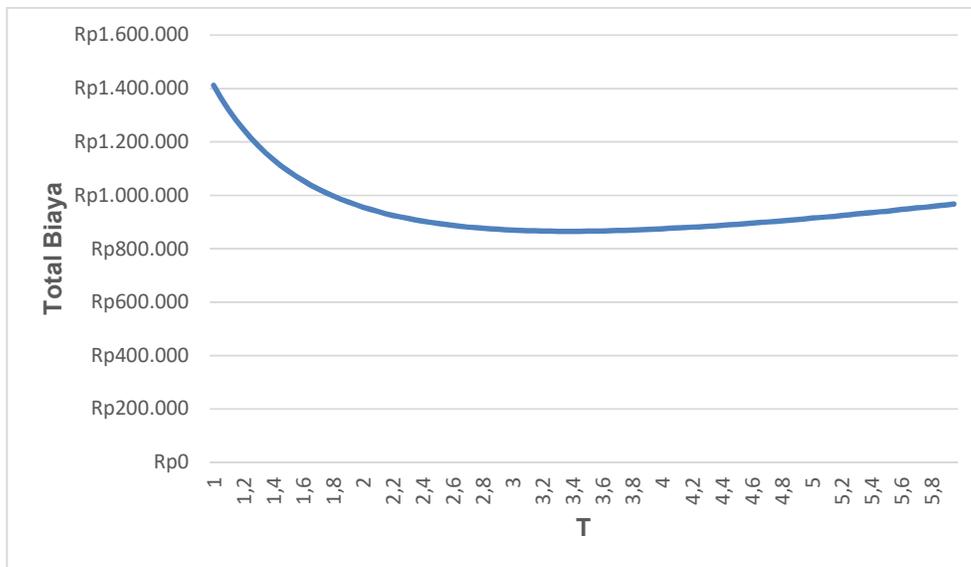
(lanjut)

Tabel III.9 Data Proses Iterasi *Individual Order* Saikoro (lanjutan)

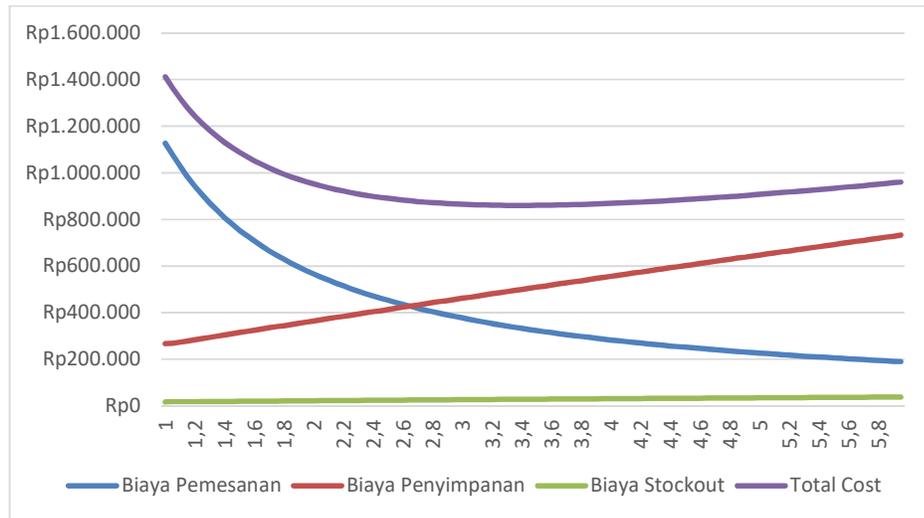
Iterasi Ke-	T	T+t	Miu (T + t)	St.Dev (T+t)	Peluang Stockout	Z	Ordin at Z	R
49	3,40	4,4	163,731	22,405	0,003	2,755	0,009	225,449
50	3,45	4,45	165,591	22,532	0,003	2,750	0,009	227,552
51	3,50	4,5	167,452	22,658	0,003	2,745	0,009	229,653

Tabel III.10 Biaya *Individual Order* Saikoro

Iterasi Ke-	E(R; T)	SS	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Lost of Sales	Total Biaya
1	1,12	48	Rp 1.127.568,00	Rp 267.335,90	Rp 16.821,13	Rp 1.411.725,03
2	1,14	50	Rp 1.073.874,29	Rp 272.602,97	Rp 17.088,44	Rp 1.363.565,70
3	1,16	52	Rp 1.025.061,82	Rp 277.858,18	Rp 17.352,42	Rp 1.320.272,42
4	1,17	55	Rp 980.493,91	Rp 283.100,95	Rp 17.613,23	Rp 1.281.208,09
...		
47	1,80	147	Rp 341.687,27	Rp 497.252,87	Rp 26.993,52	Rp 865.933,66
48	1,81	149	Rp 336.587,46	Rp 502.022,25	Rp 27.183,40	Rp 865.793,12
49	1,82	152	Rp 331.637,65	Rp 506.784,29	Rp 27.372,37	Rp 865.794,31
50	1,84	154	Rp 326.831,30	Rp 511.539,10	Rp 27.560,46	Rp 865.930,86
51	1,85	156	Rp 322.162,29	Rp 516.286,78	Rp 27.747,66	Rp 866.196,73



Gambar III.2 Grafik Total Biaya Saikoro



Gambar III.3 Grafik Biaya *Individual Order* Saikoro

Total biaya yang minimum didapat pada iterasi ke-49 dengan jumlah sebesar Rp 865.793,18. Proses iterasi dilakukan terhadap produk lain dengan langkah-langkah yang sama. Tabel III.11 berisi rekapitulasi dari hasil proses iterasi produk lain. Hasil iterasi yang direkap pada Tabel III.11 adalah biaya pesan, biaya simpan, biaya *lost of sales*, dan total biaya yang minimum.

Tabel III.11 Rekap Biaya *Individual Order*

Produk	T (hari)	R (kg)	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Lost of Sales	Total Biaya
Saikoro	3,35	223,344	Rp 336.587	Rp 502.022	Rp 27.183	Rp 865.793
Wagyu Cut	3,65	226,362	Rp 308.922	Rp 456.747	Rp 22.427	Rp 788.098
Slice US	4,70	150,87	Rp 239.908	Rp 362.582	Rp 20.622	Rp 623.112
Slice Sukiyaki	4,85	156,554	Rp 232.488	Rp 351.146	Rp 21.059	Rp 604.693
Slice Aussie	5,10	152,589	Rp 221.091	Rp 320.378	Rp 19.280	Rp 560.750

III.5 Perhitungan *Joint Order*

Perhitungan *joint order* mirip dengan perhitungan *individual order*. Perbedaannya terletak pada biaya pemesanan. Perbedaan tersebut terjadi karena pada *joint order*, dalam satu kali pemesanan langsung memesan beberapa jenis produk. *Joint order* bisa dilakukan jika produk yang dipesan berasal dari *supplier* yang sama. Dalam kasus ini, produk yang diteliti pada Sanjaya Market memiliki *supplier* yang sama. Maka dapat dilakukan perhitungan *joint order*.

Untuk perhitungan *joint order*, terdapat 2 skenario dalam perhitungannya. Skenario pertama adalah semua jenis produk dipesan secara bersamaan dan skenario kedua adalah jenis barang dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama adalah Saikoro dan Wagyu Cut dan kelompok kedua adalah Slice US, Slice Sukiyaki, dan Slice Aussie. Skenario kedua dibuat berdasarkan nilai T dari perhitungan *individual order*. Nilai T produk yang memiliki besar yang hamper sama dikelompokkan menjadi satu.

Dalam perhitungan *joint order*, dilakukan juga proses iterasi untuk mencari total biaya yang minimal. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menentukan interval pemesanan. Lalu berikutnya menghitung biaya-biaya persediaan. Setelah mendapatkan semua komponen biaya, maka total biaya persediaan dapat dihitung. Total biaya persediaan dihitung dengan menggunakan rumus pada Persamaan II-16. Berikut adalah penjelasan perhitungan dari 2 skenario yang disebutkan sebelumnya.

1. Skenario 1

Pada skenario ini, semua jenis produk dipesan secara bersamaan. Jika semua produk dipesan secara bersamaan, maka akan ada perubahan pada bagian biaya. Biaya yang berubah adalah biaya penyimpanan. Biaya penyimpanan dan *lost of sales* tidak berubah walaupun cara pemesanan berubah. Berikut adalah langkah-langkah untuk menghitung total biaya persediaan skenario 1.

- a. Menentukan interval pemesanan (T). Pada iterasi pertama, nilai interval pemesanan sama dengan *lead time*. *Lead time* produk adalah 1 hari dan penambahan untuk setiap iterasi adalah 0,05 hari. Jadi pada iterasi pertama, nilai T akan sebesar 1 dan nilai T pada iterasi kedua adalah sebesar 1,05.
- b. Menghitung biaya pesan. Sama dengan *individual order*, *joint order* juga memiliki komponen biaya yang sama yaitu biaya telepon, biaya pemeriksaan dan biaya pengangkutan. Untuk menghitung biaya telepon, tarif telepon dikalikan dengan durasi telepon. Untuk menghitung biaya pemeriksaan (BPm) dan biaya pengangkutan (BPn), dapat menggunakan Persamaan III-1 dan III-2. Untuk iterasi pertama, biaya pesan dicari dengan menjumlahkan biaya yang dicari sebelumnya. Lalu bagi dengan T.

$$\text{Biaya Telepon} = \left(\left(Rp 109 \times \frac{60 \text{ detik}}{5 \text{ detik}} \right) + \left(Rp 32 \times \frac{60 \text{ detik}}{5 \text{ detik}} \right) \right) \times 2$$

$$\text{Biaya Telepon} = Rp 3.384$$

$$BPm = \left(\frac{Rp 1.500.000}{8 \text{ jam} \times 26 \text{ hari}} \right) \times \left(\frac{10 + 5(5 - 1)}{60} \right) = Rp 3.605$$

$$BPn = \left(\frac{Rp 1.500.000}{8 \text{ jam} \times 26 \text{ hari}} \right) \times \left(\frac{6 + 6(5 - 1)}{60} \right) = Rp 3.605$$

$$\text{Biaya Pesan} = (Rp 3.384 + Rp 3.605 + Rp 3.605) \times \frac{312}{1} = Rp 3.305.016$$

- c. Menghitung biaya simpan dan biaya *lost of sales*. Untuk iterasi pertama, dengan T sebesar 1 maka biaya simpan didapat dengan menjumlahkan biaya simpan setiap produk pada T sebesar 1. Maka biaya simpan 5 produk yang diamati dijumlahkan dan didapat sebesar Rp 961.550. Berikut perhitungan biaya simpan *joint order*.

$$\begin{aligned} \text{Biaya Simpan} &= Rp 267.335 + Rp 227.959 + Rp 167.311 + Rp 160.835 \\ &+ Rp 138.110 = Rp 961.550 \end{aligned}$$

Untuk biaya *lost of sales*, cara perhitungan sama dengan perhitungan biaya simpan. Biaya *lost of sales* yang didapat dengan menggunakan *joint order* adalah sebesar Rp 61.682. Berikut adalah perhitungan biaya *lost of sales joint order*.

$$\begin{aligned} \text{Biaya lost of sales} &= Rp 16.836 + Rp 13.402 + Rp 10.891 + Rp 10.915 \\ &+ Rp 9.688 = Rp 61.682 \end{aligned}$$

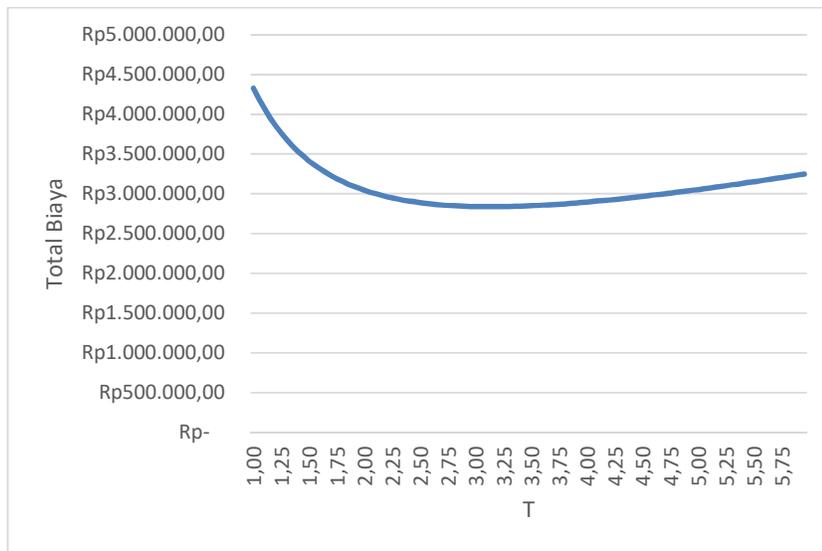
- d. Menghitung total biaya persediaan. Total biaya persediaan didapat dengan menjumlahkan ketiga biaya yang sudah dihitung sebelumnya. Berikut adalah perhitungan total biaya persediaan.

$$\begin{aligned} \text{Total biaya persediaan} &= Rp 3.305.016 + Rp 961.550 + Rp 61.682 \\ &= Rp 4.328.249 \end{aligned}$$

Tahap 1 sampai 4 tersebut dilakukan untuk iterasi selanjutnya. Iterasi dilakukan sampai mendapatkan total biaya persediaan yang minimum. Dari proses iterasi, pada iterasi ke-44 didapatkan total biaya persediaan yang minimum sebesar Rp 2.837.703 dan nilai T sebesar 3,15 hari. Berikut adalah hasil dari iterasi optimal dan grafik total biaya persediaan pada skenario 1.

Tabel III.12 Biaya Optimal *Joint Order* Skenario 1

T (hari)	Produk	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya <i>Lost of Sales</i>	Total Biaya
3,15	Saikoro	Rp 1.049.211	Rp 482.889	Rp 26.418	Rp 2.837.703
	Wagyu Cut		Rp 415.361	Rp 20.946	
	Slice US		Rp 284.750	Rp 17.040	
	Slice Sukiyaki		Rp 271.233	Rp 17.115	
	Slice Aussie		Rp 237.478	Rp 15.248	



Gambar III.4 Grafik Total Biaya *Joint Order* Skenario 1

2. Skenario 2

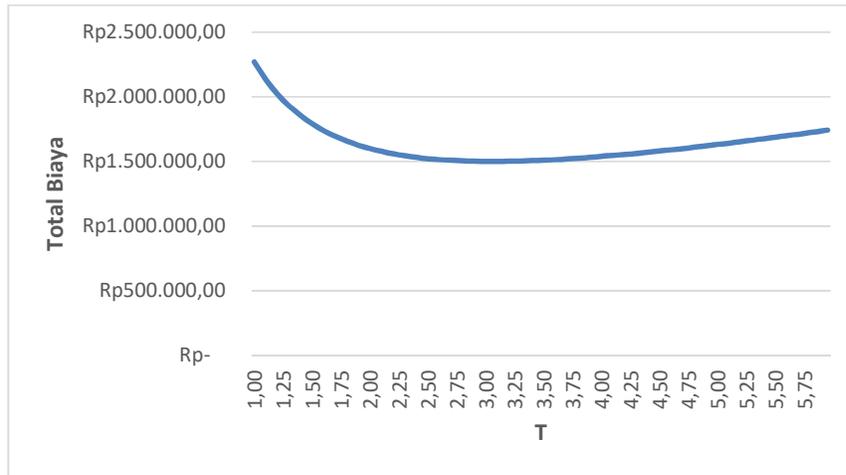
Pada perhitungan skenario 2, perhitungan akan dilakukan untuk masing-masing kelompok. Produk yang berada dalam 1 kelompok berarti jenis produk tersebut akan dipesan dengan metode *joint order*. Hal ini berarti pada perhitungan skenario 2 ini, akan dilakukan 2 perhitungan. Perhitungan pertama yaitu perhitungan total biaya dengan *joint order* untuk kelompok 1 dan perhitungan total biaya dengan *joint order* untuk kelompok 2.

Untuk perhitungannya, langkah yang dilakukan sama dengan langkah pada skenario 1. Untuk setiap iterasi, nilai T akan bertambah sebesar 0,05. Perbedaannya adalah terdapat 2 interval pemesanan karena setiap kelompok memiliki interval pemesanan optimal yang berbeda. Perhitungan biaya pesan kelompok 1 dan kelompok 2 menyesuaikan dengan jumlah jenis produk yang

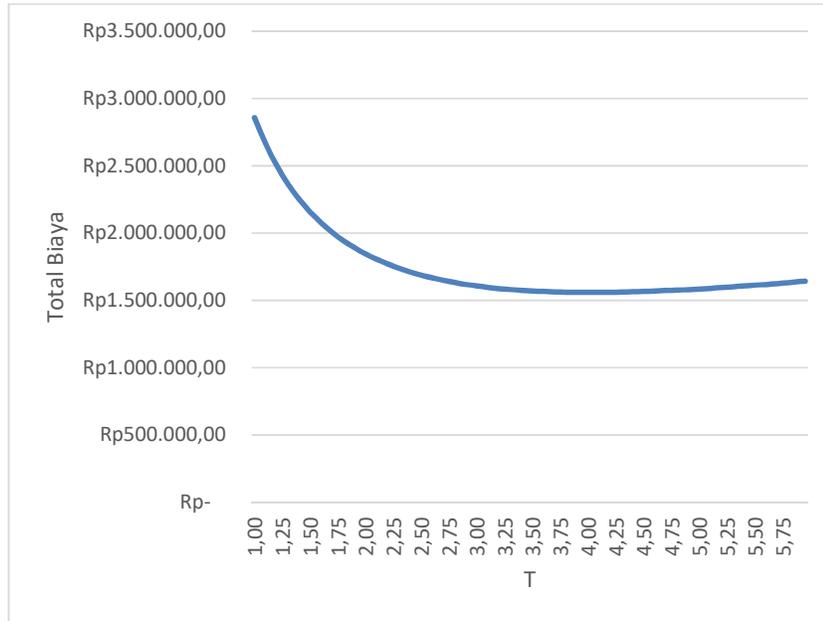
dipesan. Lalu untuk biaya penyimpanan, biaya penyimpanan dari setiap jenis produk dalam kelompok dijumlahkan, begitu juga dengan biaya *lost of sales*. Dari perhitungan didapat T optimal untuk kelompok 1 adalah 3,05 hari dan untuk kelompok 2 adalah 4 hari. Berikut adalah hasil dari iterasi optimal perhitungan total biaya dan grafik total biaya persediaan untuk skenario 2.

Tabel III.13 Biaya Optimal *Joint Order* Skenario 2

Kelompok	T (hari)	Produk	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Lost of Sales	Total Biaya
1	3,05	Saikoro	Rp 571.829,51	Rp 465.714,59	Rp 34.706,10	Rp 1.499.898,11
		Wagyu Cut		Rp 406.966,93	Rp 20.680,98	
2	4	Slice US	Rp 590.148,00	Rp 327.933,49	Rp 19.062,397	Rp 1.559.367,42
		Slice Sukiyaki		Rp 311.767,25	Rp 19.156,444	
		Slice Aussie		Rp 274.215,57	Rp 17.084,273	



Gambar III.5 Grafik Total Biaya *Joint Order* Skenario 2 Kelompok 1



Gambar III.6 Grafik Total Biaya *Joint Order* Skenario 2 Kelompok 2

III.6 Pemilihan Metode

Setelah melakukan perhitungan dengan menggunakan metode *individual order*, *joint order* skenario 1 dan *joint order* skenario 2, didapat total biaya dari masing-masing metode. Dari ketiga opsi tersebut, total biaya yang didapat akan dibandingkan untuk dapat menentukan metode mana yang paling menguntungkan Sanjaya Market. Tabel III.14 berisi total biaya dari setiap opsi yang telah dihitung sebelumnya.

Tabel III.14 Rekapitulasi Biaya Metode *Individual Order* dan *Joint Order*

Produk	Individual Order	Joint Order	
		Skenario 1	Skenario 2
Saikoro	Rp 865.793	Rp 2.837.703	Rp 3.059.265
Wagyu Cut	Rp 788.097		
Slice US	Rp 623.112		
Slice Sukiyaki	Rp 604.693		
Slice Aussie	Rp 560.750		
Total	Rp 3.442.445	Rp 2.837.703	Rp 3.059.265

Dari Tabel III.14, diketahui bahwa dengan menggunakan metode *joint order* skenario 1, total biaya persediaan lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan metode *individual order* dan *joint order* skenario 2. Terdapat selisih antara perhitungan *individual order* dan *joint order* skenario 1 yaitu sebesar Rp 604.742. Lalu selisih antara perhitungan *joint order* skenario 1 dan 2 adalah

sebesar Rp 221.562. Dengan begitu metode pemesanan *joint order* lebih baik digunakan oleh Sanjaya Market.

III.7 Perhitungan dengan Mempertimbangkan *Known Price Increases*

Known price increases adalah kondisi adanya kenaikan harga dari *supplier* dan diketahui kapan dan berapa besar kenaikan harganya. Pada pelaksanaannya, Sanjaya Market pernah mengalami kejadian serupa, di mana pihak *supplier* memberi tahu akan ada kenaikan harga sebesar sekian kepada pihak Sanjaya Market. Informasi yang diberikan oleh *supplier* seharusnya dimanfaatkan oleh Sanjaya Market. Sanjaya Market dapat membeli dalam jumlah yang lebih banyak sebelum harga naik. Dengan begitu, dalam beberapa waktu ke depan Sanjaya Market tidak perlu membeli barang dengan harga baru yang sudah mengalami kenaikan harga.

Namun penambahan jumlah pembelian perlu diketahui agar penghematan dapat dibuat optimal. Pembelian dengan jumlah yang terlalu banyak bisa juga menyebabkan bertambahnya biaya. Penentuan jumlah pembelian dipertimbangkan dari biaya-biaya yang bersangkutan. Pada kenyataannya, saat harga daging sapi mengalami kenaikan, maka semua produk daging sapi akan mengalami kenaikan juga. Oleh karena itu, skenario yang dijalankan hanya 1 skenario yaitu harga produk daging sapi mengalami kenaikan di saat yang sama.

Dengan adanya kenaikan, perhitungan yang sudah dilakukan sebelumnya tentu akan berubah karena ada data yang berubah. Data yang berubah akan membuat hasil yang optimal sebelumnya menjadi tidak optimal. Interval pemesanan optimal yang sebelumnya sudah dihitung mungkin akan berubah. Oleh karena itu, perlu dihitung kembali total biaya pada produk yang mengalami kenaikan harga.

Data-data yang digunakan adalah data yang sama dengan perhitungan *individual order*. Berikut adalah langkah-langkah untuk melakukan perhitungan total biaya dengan mempertimbangkan *known price increases*.

1. Hitung nilai EOQ sebelum adanya kenaikan harga (Q^*). Untuk menghitung nilai EOQ, digunakan rumus pada Persamaan II-1.

$$Q_{Saikoro}^* = \sqrt{\frac{2 \times (Rp\ 3.614 \times 11.610)}{Rp\ 4.483}} = 136,82\ kg$$

$$Q_{Wagyu\ Cut}^* = \sqrt{\frac{2 \times (Rp\ 3.614 \times 11.172)}{Rp\ 3.933}} = 143,29\ kg$$

$$Q_{Slice\ US}^* = \sqrt{\frac{2 \times (Rp\ 3.614 \times 5.736)}{Rp\ 4.631}} = 94,62\ kg$$

$$Q_{Slice\ Sukiyaki}^* = \sqrt{\frac{2 \times (Rp\ 3.614 \times 5.673)}{Rp\ 4.200}} = 99,74\ kg$$

$$Q_{Slice\ Aussie}^* = \sqrt{\frac{2 \times (Rp\ 3.614 \times 5.781)}{Rp\ 3.924}} = 102,2\ kg$$

2. Hitung nilai EOQ sesudah adanya kenaikan harga (Q_a^*). Untuk menghitung nilai EOQ setelah adanya kenaikan harga, digunakan rumus pada Persamaan II-17.

$$Q_a^* Saikoro = 136,82 \sqrt{\frac{Rp\ 125.000}{Rp\ 125.000 + Rp\ 15.000}} = 129,28\ kg$$

$$Q_a^* Wagyu\ Cut = 143,29 \sqrt{\frac{Rp\ 110.000}{Rp\ 110.000 + Rp\ 10.000}} = 137,19\ kg$$

$$Q_a^* Slice\ US = 94,62 \sqrt{\frac{Rp\ 125.000}{Rp\ 125.000 + Rp\ 20.000}} = 87,85\ kg$$

$$Q_a^* Slice\ Sukiyaki = 99,74 \sqrt{\frac{Rp\ 110.000}{Rp\ 110.000 + Rp\ 10.000}} = 95,50\ kg$$

$$Q_a^* Slice\ Aussie = 102,22 \sqrt{\frac{Rp\ 115.000}{Rp\ 115.000 + Rp\ 20.000}} = 94,35\ kg$$

3. Hitung nilai dari jumlah inventori (q)

$$q_{Saikoro} = \frac{136,82}{2} = 68,41\ kg$$

$$q_{Wagyu\ Cut} = \frac{143,29}{2} = 71,64\ kg$$

$$q_{Slice\ US} = \frac{94,62}{2} = 47,31\ kg$$

$$q_{Slice\ Sukiyaki} = \frac{99,74}{2} = 49,87\ kg$$

$$q_{Slice\ Aussie} = \frac{102,22}{2} = 51,11\ kg$$

4. Hitung besarnya pemesanan spesial yang harus dipesan (\widehat{Q}^*). Untuk mencari nilai \widehat{Q}^* dapat menggunakan Persamaan II-21.

$$\begin{aligned}\widehat{Q}^* \text{ Saikoro} &= \frac{Rp 15.000 \times 11.610}{Rp 4.483} \\ &+ \frac{(Rp 125.000 + Rp 15.000) \times 129,28}{Rp 125.000} - 68,41 \\ &= 38.923,14 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\widehat{Q}^* \text{ Wagyu Cut} &= \frac{Rp 10.000 \times 11.172}{Rp 3.933} \\ &+ \frac{(Rp 110.000 + Rp 10.000) \times 137,19}{Rp 125.000} - 71,64 \\ &= 28.483,82 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\widehat{Q}^* \text{ Slice US} &= \frac{Rp 20.000 \times 5.736}{Rp 4.631} + \frac{(Rp 125.000 + Rp 20.000) \times 87,85}{Rp 125.000} \\ &- 47,31 = 24.826,78 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\widehat{Q}^* \text{ Slice Sukiyaki} &= \frac{Rp 10.000 \times 5.781}{Rp 4.200} + \frac{(Rp 110.000 + Rp 10.000) \times 95,5}{Rp 125.000} \\ &- 49,87 = 13.818,6 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\widehat{Q}^* \text{ Slice Aussie} &= \frac{Rp 20.000 \times 5.673}{Rp 3.924} \\ &+ \frac{(Rp 115.000 + Rp 20.000) \times 94,35}{Rp 125.000} - 51,11 \\ &= 28.794,02 \text{ kg}\end{aligned}$$

Lalu hitung durasi persediaan produk dengan pemesanan spesial. Untuk menghitung durasi persediaan dapat menggunakan Persamaan III-6.

$$\text{Durasi persediaan} = \frac{(\widehat{Q}^* + q - \mu_\tau)}{\lambda} \quad (\text{Pers.III-6})$$

$$\begin{aligned}\text{Durasi persediaan}_{\text{Saikoro}} &= \frac{(38.923,14 + 68,41 - 37,21)}{11.610} = 3,36 \text{ tahun} \\ &\approx 1.048,32 \text{ hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Durasi persediaan}_{\text{Wagyu Cut}} &= \frac{(28.483,82 + 71,64 - 35,81)}{11.610} \\ &= 2,55 \text{ tahun} \approx 795,6 \text{ hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi persediaan}_{\text{slice US}} &= \frac{(24.826,78 + 47,31 - 18,38)}{11.610} = 4,33 \text{ tahun} \\ &\approx 1.350,96 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi persediaan}_{\text{slice Sukiyaki}} &= \frac{(13.818,6 + 49,87 - 18,53)}{11.610} \\ &= 2,40 \text{ tahun} \approx 748,8 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Durasi persediaan}_{\text{slice Aussie}} &= \frac{(28.794,02 + 51,11 - 18,18)}{11.610} \\ &= 5,11 \text{ tahun} \approx 1.594,32 \text{ hari} \end{aligned}$$

5. Hitung *reorder point*. Saat jumlah persediaan mencapai *reorder point* maka akan dilakukan pemesanan.

$$B_{\text{Saikoro}} = \frac{\lambda \times \tau}{312} = \frac{11.610 \text{ kg} \times 1}{312} = 37,21 \text{ kg}$$

$$B_{\text{Wagyu Cut}} = \frac{\lambda \times \tau}{312} = \frac{11.172 \text{ kg} \times 1}{312} = 35,81 \text{ kg}$$

$$B_{\text{Slice US}} = \frac{\lambda \times \tau}{312} = \frac{5.736 \text{ kg} \times 1}{312} = 18,38 \text{ kg}$$

$$B_{\text{Slice Sukiyaki}} = \frac{\lambda \times \tau}{312} = \frac{5.781 \text{ kg} \times 1}{312} = 18,53 \text{ kg}$$

$$B_{\text{Slice Aussie}} = \frac{\lambda \times \tau}{312} = \frac{5.673 \text{ kg} \times 1}{312} = 18,18 \text{ kg}$$

6. Nilai T optimal yang digunakan dilihat dari *joint order* karena produk yang mengalami kenaikan harga akan dipesan secara bersamaan. Nilai T optimal dari metode *joint order* adalah 3 hari.
7. Hitung T_{MC} (periode *multiple cycle*). Nilai T_{MC} didapat dari durasi persediaan paling besar di antara produk-produk dalam *joint order*. Maka yang digunakan adalah durasi persediaan dari produk Slice Aussie sehingga nilai T_{MC} adalah 1.594,32 hari.
8. Saat jumlah persediaan tiap jenis produk mencapai *reorder point*, maka dilakukan pemesanan yang dapat memenuhi kebutuhan selama periode *multiple cycle* (T_{MC}). Perlu dihitung frekuensi pemesanan yang dilakukan setelah persediaan barang dengan pemesanan spesial habis. Frekuensi pemesanan dapat dicari dengan menggunakan Persamaan III-7.

$$F_p = \text{roundup} \left(\frac{T_{MC} - \text{Durasi persediaan (hari)}}{T_{\text{optimum individual order}}} \right) \quad (\text{Pers.III-7})$$

Keterangan :

F_p = frekuensi pemesanan

Berikut adalah perhitungan frekuensi pemesanan dari setiap jenis produk.

$$Fp_{Saikoro} = \text{roundup} \left(\frac{1.594,32 \text{ hari} - 1.048,32 \text{ hari}}{3,2 \text{ hari}} \right) = 171 \text{ kali}$$

$$Fp_{Wagyu \text{ Cut}} = \text{roundup} \left(\frac{1.594,32 \text{ hari} - 795,6 \text{ hari}}{3,5 \text{ hari}} \right) = 229 \text{ kali}$$

$$Fp_{Slice \text{ US}} = \text{roundup} \left(\frac{1.594,32 \text{ hari} - 1.350,96 \text{ hari}}{4,4 \text{ hari}} \right) = 56 \text{ kali}$$

$$Fp_{Slice \text{ Sukiyaki}} = \text{roundup} \left(\frac{1.594,32 \text{ hari} - 748,8 \text{ hari}}{4,6 \text{ hari}} \right) = 184 \text{ kali}$$

$$Fp_{Slice \text{ Aussie}} = \text{roundup} \left(\frac{1.594,32 \text{ hari} - 1.594,32 \text{ hari}}{4,9 \text{ hari}} \right) = 0 \text{ kali}$$

Jika frekuensi pemesanan sama dengan 1, maka jumlah produk yang dipesan adalah jumlah produk yang cukup untuk memenuhi permintaan sebelum dilakukan kembali *joint order*. Untuk frekuensi pemesanan dari Slice Aussie sama dengan 0 dikarenakan T_{MC} sama dengan durasi persediaan dari pemesanan spesial produk Slice Aussie.

9. Hitung jumlah pemesanan akhir setelah menghitung frekuensi pemesanan. Jumlah pemesanan akhir didapat dengan menggunakan rumus pada Persamaan III-8.

$$Jpa = (T_{MC} - \text{durasi persediaan(hari)} - T_{\text{optimum individual order}} \times (Fp - 1) + \tau) \times \frac{\lambda}{312} \quad (\text{Pers.III-8})$$

Keterangan :

Jpa = Jumlah pemesanan akhir

Berikut adalah perhitungan jumlah pemesanan akhir dari setiap jenis produk.

$$Jpa_{Saikoro} = (1.594,32 \text{ hari} - 1.048,32 \text{ hari} - 3,2 \times (171 - 1) + 1) \times \frac{11.610}{312} = 111.64 \text{ kg}$$

$$Jpa_{Wagyu \text{ Cut}} = (1.594,32 \text{ hari} - 795,6 \text{ hari} - 3,5 \times (229 - 1) + 1) \times \frac{11.172}{312} = 61.59 \text{ kg}$$

$$Jpa_{Slice \text{ US}} = (1.594,32 \text{ hari} - 1.350,96 \text{ hari} - 4,4 \times (56 - 1) + 1) \times \frac{5.736}{312} = 43,39 \text{ kg}$$

Jpa Slice Sukiyaki

$$= (1.594,32 \text{ hari} - 748,8 \text{ hari} - 4,6 \times (184 - 1) + 1) \\ \times \frac{5.781}{312} = 87,46 \text{ kg}$$

10. Pada saat periode *multiple cycle* (T_{MC}) selesai, maka dilakukan pemesanan dengan metode *joint order* untuk seluruh produk dengan harga produk yang sudah naik. Biaya-biaya pada perhitungan *joint order* dengan mempertimbangkan kenaikan harga dapat dilihat pada lampiran D.
11. Hitung besar penghematan yang terjadi dengan melakukan pemesanan spesial. Besar penghematan didapat dengan menggunakan rumus pada persamaan II-22.

$$g^* \text{Saikoro} = Rp 3.614 \left(\left(\frac{38.923,14 \text{ kg}}{136,82 \text{ kg}} \right)^2 - 1 \right) = Rp 292.482.137$$

$$g^* \text{Wagyu Cut} = Rp 3.614 \left(\left(\frac{28.483,82 \text{ kg}}{143,29 \text{ kg}} \right)^2 - 1 \right) = Rp 142.824.412$$

$$g^* \text{Slice US} = Rp 3.614 \left(\left(\frac{24.826,78 \text{ kg}}{94,62 \text{ kg}} \right)^2 - 1 \right) = Rp 248.804.717$$

$$g^* \text{Slice Sukiyaki} = Rp 3.614 \left(\left(\frac{13.818,6 \text{ kg}}{99,74 \text{ kg}} \right)^2 - 1 \right) = Rp 69.367.290$$

$$g^* \text{Slice Aussie} = Rp 3.614 \left(\left(\frac{28.794,02 \text{ kg}}{102,2 \text{ kg}} \right)^2 - 1 \right) = Rp 290.354.495$$

12. Hitung biaya pemesanan selama periode *multiple cycle* (T_{MC}). Biaya pesan didapat dengan mengalikan biaya per sekali pesan dengan frekuensi pemesanan.

$$\text{Biaya pesan Saikoro} = 171 \times Rp 3.614 = Rp 617.994$$

$$\text{Biaya pesan Wagyu Cut} = 229 \times Rp 3.614 = Rp 827.606$$

$$\text{Biaya pesan Slice US} = 56 \times Rp 3.614 = Rp 202.384$$

$$\text{Biaya pesan Slice Aussie} = 185 \times Rp 3.614 = Rp 668.590$$

$$\text{Total biaya pesan} = Rp 2.316.574$$

13. Hitung biaya penyimpanan. Biaya simpan terbagi menjadi 2 bagian yaitu persediaan dengan pemesanan sebesar tingkat inventori maksimum dan pemesanan akhir. Untuk menghitung biaya simpan dengan pemesanan

sebanyak tingkat inventori maksimum, dapat menggunakan Persamaan III-10.

$$BS = \frac{H}{312} \times \left(R - \mu_{\tau} - \frac{T_{\text{optimum individual order}}}{2} \times \frac{\lambda}{312} \right) \times \left(T_{\text{optimum individual order}} \times (Fp - 1) \right) \quad (\text{Pers. III-9})$$

Keterangan :

BS = biaya penyimpanan

Berikut perhitungan biaya penyimpanan untuk produk Saikoro, Wagyu Cut, Slice US, dan Slice Sukiyaki.

$$BS_{\text{Saikoro}} = \frac{Rp\ 4.483}{312} \times \left(216,30 - 37,21 - \frac{3,2}{2} \times \frac{11.610}{312} \right) \times (3,2 \times (171 - 1)) = Rp\ 934,476$$

$$BS_{\text{Wagyu Cut}} = \frac{Rp\ 3.933}{312} \times \left(219,80 - 35,81 - \frac{3,5}{2} \times \frac{11.172}{312} \right) \times (3,5 \times (229 - 1)) = Rp\ 1.220.473$$

$$BS_{\text{Slice US}} = \frac{Rp\ 4.631}{312} \times \left(143,78 - 18,38 - \frac{4,4}{2} \times \frac{5.736}{312} \right) \times (4,4 \times (56 - 1)) = Rp\ 305.154$$

$$BS_{\text{Slice Sukiyaki}} = \frac{Rp\ 4.200}{312} \times \left(150,57 - 18,53 - \frac{4,6}{2} \times \frac{5.781}{312} \right) \times (4,6 \times (185 - 1)) = Rp\ 1.018.879$$

Lalu untuk menghitung biaya penyimpanan pada pemesanan akhir, dapat menggunakan Persamaan III-11.

$$BSA = \frac{H}{312} \times \left(Jpa - \mu_{\tau} - \frac{T_{\text{pemesanan akhir}}}{2} \times \frac{\lambda}{312} \right) \times T_{\text{pemesanan akhir}} \quad (\text{Pers. III-10})$$

Keterangan

BSA = Biaya penyimpanan akhir

Untuk $T_{\text{pemesanan akhir}}$ didapat dengan menggunakan Persamaan III-11 dan didapat nilai T untuk produk Saikoro, Wagyu Cut, Slice US, dan Slice Sukiyaki. Hasil perhitungan untuk nilai $T_{\text{pemesanan akhir}}$ dari produk di atas dapat dilihat pada Tabel III.14.

$$T_{\text{pemesanan akhir}} = (T_{MC} - \text{durasi persediaan(hari)} - T_{\text{optimum individual order}} \times (Fp - 1)) \quad (\text{Pers.III-11})$$

Tabel III.15 Nilai T_{Sisa} Produk

Produk	Nilai $T_{pemesanan\ akhir}$ (hari)
Saikoro	2
Wagyu Cut	0,72
Slice US	1,36
Slice Sukiyaki	3,72

$$BSA_{Saikoro} = \frac{Rp\ 4.483}{312} \times \left(111,64 - 37,21 - \frac{2}{2} \times \frac{11.610}{312} \right) \times 2 = Rp\ 1.070$$

$$BSA_{Wagyu\ Cut} = \frac{Rp\ 3.933}{312} \times \left(61,59 - 35,81 - \frac{0,72}{2} \times \frac{11.172}{312} \right) \times 0,72$$

$$= Rp\ 117$$

$$BSA_{Slice\ US} = \frac{Rp\ 4.631}{312} \times \left(43,39 - 18,38 - \frac{1,36}{2} \times \frac{5.736}{312} \right) \times 1,36$$

$$= Rp\ 252$$

$$BSA_{Slice\ Sukiyaki} = \frac{Rp\ 4.200}{312} \times \left(87,46 - 18,53 - \frac{3,72}{2} \times \frac{5.781}{312} \right) \times 3,72$$

$$= Rp\ 1.726$$

Dengan menambahkan kedua biaya simpan, maka didapat total biaya simpan. Total biaya simpan dapat dilihat pada Tabel III.16.

Tabel III.16 Biaya Penyimpanan *Known Price Increases*

Produk	Biaya Simpan	Biaya Simpan Akhir	Total Biaya Simpan
Saikoro	Rp 939.973	Rp 1.070	Rp 941.043
Wagyu Cut	Rp 1.220.473	Rp 117	Rp1.220.590
Slice US	Rp 305.154	Rp 252	Rp 305.406
Slice Sukiyaki	Rp 1.018.879	Rp 1.726	Rp 1.020.605
Total	Rp 3.484.479	Rp 3.165	Rp 3.487.644

14. Hitung biaya *lost of sales*. Biaya *lost of sales* juga terbagi menjadi 2 yaitu pada saat pemesanan sebesar tingkat inventori maksimum dan pemesanan terakhir. Untuk perhitungan biaya *lost of sales* pada saat pemesanan sebesar tingkat inventori maksimum, rumus yang digunakan sama dengan perhitungan pada *individual order* di tahap ke-15. Nilai $E(R;T)$ yang digunakan didapat dari iterasi optimum *individual order* setelah adanya kenaikan harga.

Untuk perhitungan biaya *lost of sales* dengan pemesanan terakhir, perlu dicari terlebih dahulu nilai $E(R;T)$ pada saat pemesanannya. Nilai T yang digunakan untuk mencari nilai $E(R;T)$ adalah nilai T pemesanan akhir. Nilai T pemesanan akhir yang digunakan sama dengan nilai T pemesanan akhir pada Tabel III.14. Dengan menggunakan

Persamaan III-12 didapat biaya *lost of sales* dari pemesanan sebesar tingkat inventori maksimum. Nilai $E(R;T)$ pada Persamaan III.12 adalah hasil penjumlahan $E(R;T)$ pada T optimal individual order dan $E(R;T)$ pada T pemesanan akhir

$$\text{Biaya lost of sales} = \frac{E(R;T)}{312} \times (T_{\text{optimum individual order}} \times (Fp - 1)) \times A$$

(Pers.III-12)

$$\begin{aligned} \text{Biaya lost of sales}_{\text{Saikoro}} &= \frac{1,98 + 1,61}{312} \times (3,2 \times (171 - 1)) \times \text{Rp}15.000 \\ &= \text{Rp } 93.892 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya lost of sales}_{\text{Wagyu Cut}} &= \frac{1,19 + 0}{312} \times (3,5 \times (229 - 1)) \times \text{Rp}20.000 \\ &= \text{Rp } 60.873 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya lost of sales}_{\text{Slice US}} &= \frac{1,15 + 0,69}{312} \times (4,4 \times (56 - 1)) \times \text{Rp}20.000 \\ &= \text{Rp } 28.544 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya lost of sales}_{\text{Slice Sukiyaki}} &= \frac{1,54 + 1,38}{312} \times (4,6 \times (185 - 1)) \times \text{Rp}15.000 \\ &= \text{Rp } 118.822 \end{aligned}$$

Tabel III.17 Biaya Lost of Sales Known Price Increases

Produk	E(R;T) (kg)	Total Biaya Lost of Sales
Saikoro	3,59	Rp93.892
Wagyu Cut	1,19	Rp60.873
Slice US	1,84	Rp28.544
Slice Sukiyaki	2,92	Rp118.822
Total		Rp302.131

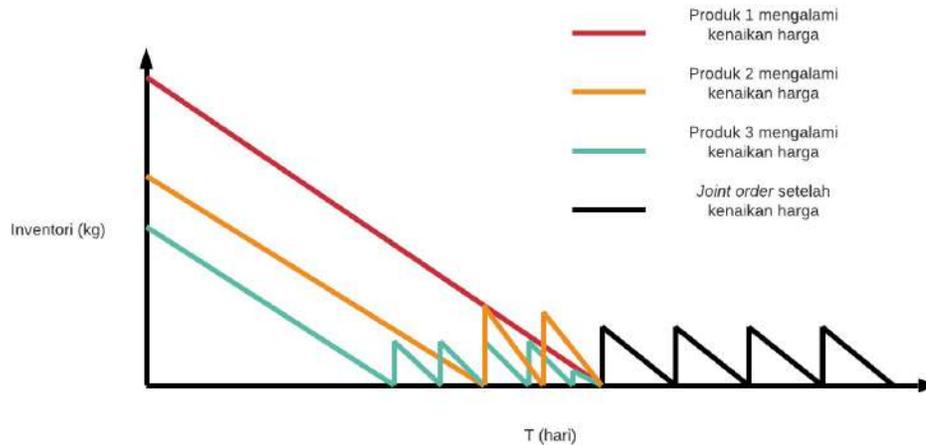
15. Hitung total penghematan. Total penghematan didapatkan dengan menjumlahkan penghematan dari pemesanan spesial lalu dikurangi biaya persediaan yang dicari pada langkah 13,14, dan 15.

$$\begin{aligned} g \text{ total} &= g^* \text{Saikoro} + g^* \text{Wagyu Cut} + g^* \text{Slice US} + g^* \text{Slice Sukiyaki} \\ &\quad + g^* \text{Slice Aussie} - (\text{Biaya pesan} + \text{Biaya Simpan} \\ &\quad + \text{Biaya lost of sales}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} g \text{ total} &= \text{Rp } 292.482.717 + \text{Rp } 142.824.412 + \text{Rp } 248.804.717 \\ &\quad + \text{Rp } 69.367.290 + \text{Rp } 290.354.495 \\ &\quad - (\text{Rp } 2.316.574 + \text{Rp } 3.487.644 + \text{Rp } 302.131) = \end{aligned}$$

$$g \text{ total} = \text{Rp } 1.037.726.702$$

Model dari *known price increases* dengan kenaikan harga untuk semua atau lebih dari 1 produk dapat dilihat pada Gambar III.7.



Gambar III.7 Grafik *Known Price Increases*

Berdasarkan perhitungan *known price increases* yang telah dilakukan, didapat total penghematan sebesar Rp 1.037.726.702 dengan T_{MC} sebesar 1.594,32 hari. Hal ini berarti kelima produk akan dipesan secara bersamaan ketika sudah mencapai T_{MC} . Pada Tabel III.18 dapat dilihat biaya optimal *joint order* setelah T_{MC} .

Tabel III.18 Biaya Optimal *Joint Order* Setelah Kenaikan Harga

T	Produk	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya <i>Lost of Sales</i>	Total Biaya
3	Saikoro	Rp 1.101.672	Rp514.809	Rp28.795	Rp 3.006.666
	Wagyu Cut		Rp432.495	Rp22.216	
	Slice US		Rp313.151	Rp19.202	
	Slice Sukiyaki		Rp291.710	Rp18.798	
	Slice Aussie		Rp247.637	Rp16.180	

Namun pada perhitungan *known price increases* yang telah dilakukan sebelumnya, terdapat perhitungan yang tidak dapat diterapkan di dunia nyata. Hal yang tidak dapat diterapkan adalah jumlah pemesanan spesial. Jumlah pemesanan spesial yang dipesan dapat memenuhi permintaan lebih dari umur produk. Produk daging yang dijual oleh Sanjaya Market hanya dapat bertahan sampai 3 bulan. Maka tidak mungkin jika dilakukan pemesanan spesial yang dapat memenuhi permintaan lebih dari 3 bulan. Untuk perhitungan dengan mempertimbangkan umur pakai dari produk daging, jumlah pemesanan spesial dikurangi sehingga pemesanan spesial hanya akan mencukupi permintaan 3 bulan

selanjutnya. Berikut adalah perhitungan untuk mencari penghematan yang didapat jika pemesanan spesial yang dilakukan hanya untuk 3 bulan.

$$\widehat{Q}^* \text{ Saikoro} = 38.923,14 \text{ kg} \times \frac{78 \text{ hari}}{1.048,32 \text{ hari}} = 2.896,07 \text{ kg}$$

$$\widehat{Q}^* \text{ Wagyu Cut} = 28.483,82 \text{ kg} \times \frac{78 \text{ hari}}{795,6 \text{ hari}} = 2.792,53 \text{ kg}$$

$$\widehat{Q}^* \text{ Slice US} = 24.826,78 \text{ kg} \times \frac{78 \text{ hari}}{1350,96 \text{ hari}} = 1.433,42 \text{ kg}$$

$$\widehat{Q}^* \text{ Slice Sukiyaki} = 13.818,6 \text{ kg} \times \frac{78 \text{ hari}}{748,8 \text{ hari}} = 1.439,44 \text{ kg}$$

$$\widehat{Q}^* \text{ Slice Aussie} = 28.794,02 \text{ kg} \times \frac{78 \text{ hari}}{1.594,32 \text{ hari}} = 1.408,71 \text{ kg}$$

Setelah didapat jumlah pemesanan spesial, maka dapat dihitung penghematan dari pemesanan spesial.

$$g^* \text{ Saikoro} = Rp 3.614 \left(\left(\frac{2.896,07 \text{ kg}}{136,82 \text{ kg}} \right)^2 - 1 \right) = Rp 1.615.611$$

$$g^* \text{ Wagyu Cut} = Rp 3.614 \left(\left(\frac{2.792,53 \text{ kg}}{143,29 \text{ kg}} \right)^2 - 1 \right) = Rp 1.369.012$$

$$g^* \text{ Slice US} = Rp 3.614 \left(\left(\frac{1.433,42 \text{ kg}}{94,62 \text{ kg}} \right)^2 - 1 \right) = Rp 825.796$$

$$g^* \text{ Slice Sukiyaki} = Rp 3.614 \left(\left(\frac{1.439,44 \text{ kg}}{99,74 \text{ kg}} \right)^2 - 1 \right) = Rp 749.111$$

$$g^* \text{ Slice Aussie} = Rp 3.614 \left(\left(\frac{1.408,71 \text{ kg}}{102,2 \text{ kg}} \right)^2 - 1 \right) = Rp 683.027$$

Didapat penghematan total adalah = Rp 1.615.611 + Rp 1.369.012 + Rp 825.796 + Rp 749.111 + Rp 683.027 = Rp 5.242.557.

III.8 Perbandingan Sistem Sekarang dengan Sistem Usulan

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk meminimasi total biaya persediaan. Namun sulit untuk menyatakan bahwa sistem usulan dapat meminimasi total biaya persediaan dikarenakan biaya persediaan dari sistem sekarang tidak diketahui. Dalam pelaksanaan di dunia nyata, hampir tidak ada yang menghitung biaya persediaan secara tepat karena dalam perhitungannya, perlu dihitung juga *opportunity cost*. Oleh karena itu, untuk membandingkan sistem sekarang dengan sistem usulan digunakan kriteria lain yang dapat menyatakan

bahwa sistem usulan lebih baik dibandingkan dengan sistem sekarang. Perbandingan antara sistem usulan dengan sistem sekarang dapat dilihat pada Tabel III.19

Tabel III.19 Perbandingan Sistem Sekarang dengan Sistem Usulan

Kriteria	Sistem Sekarang	Sistem Usulan
Penentuan Waktu Pemesanan	Berdasarkan intuisi dari pemilik Sanjaya Market	Berdasarkan nilai T dari hasil iterasi yang menghasilkan total biaya yang minimum.
Penentuan Jumlah Pemesanan	Berdasarkan intuisi dari pemilik Sanjaya Market	Selisih antara tingkat inventori maksimum dengan kondisi persediaan pada saat pengecekan.
Persentase terjadinya <i>lost of sales</i>	10 persen	1,4 persen
<i>Safety Stock</i>	Tidak memperhitungkan besarnya <i>safety stocks</i>	Dihitung berdasarkan tingkat inventori maksimum, permintaan pada <i>lead time</i> , dan permintaan pada interval pemesanan.
<i>Known Price Increases</i>	Tidak memperhitungkan kejadian <i>known price increases</i>	Mengetahui jumlah pemesanan spesial yang perlu dipesan untuk melakukan penghematan

Dari Tabel III.19, untuk penentuan waktu dan jumlah pemesanan telah diketahui dengan pasti, di mana jumlah dan waktu pemesanan tersebut akan menghasilkan total biaya yang minimum. Lalu untuk peluang terjadinya *lost of sales* atau permintaan yang tidak terpenuhi berkurang dari 10 persen menjadi 1,4 persen. *Safety stocks* juga dipertimbangkan dalam sistem usulan sebagai persediaan antisipasi terhadap perubahan permintaan. Lalu pada usulan yang diberikan, terdapat kebijakan untuk melakukan pemesanan spesial, jika memang ada pemberitahuan kenaikan harga oleh pihak *supplier*.

BAB IV

ANALISIS

Pada bab ini berisi analisis mengenai data pada penelitian yang telah diolah pada bab sebelumnya. Analisis yang dibuat mencakup penentuan objek penelitian, distribusi data permintaan, sistem manajemen persediaan, biaya persediaan, metode pemesanan *individual order*, metode pemesanan *joint order*, *known price increases*, dan perbandingan antara sistem usulan dengan sistem sekarang.

IV.1 Analisis Penentuan Objek Penelitian

Pada Sanjaya Market, tidak hanya produk berupa daging yang dijual. Contoh produk lain yang juga dijual pada Sanjaya Market adalah kentang goreng, sosis, dan saus daging. Dalam penelitian ini, produk yang menjadi objek penelitian adalah produk-produk daging. Pemilihan dari produk tersebut didasarkan oleh analisis ABC.

Pada analisis ABC, persediaan dibagi menjadi 3 kelompok dimana setiap kelompok memiliki nilai yang berbeda. Dalam penelitian ini, kelompok yang menjadi fokus penelitian adalah produk dalam kelompok A yaitu produk daging. Produk daging masuk ke dalam kelompok A dikarenakan produk daging tersebut memiliki pengaruh paling besar untuk Sanjaya Market. Alasan pemilihan kelompok A sebagai objek penelitian dikarenakan kelompok A merupakan kelompok yang memiliki volume transaksi paling tinggi.

Menurut teori analisis ABC, ada prinsip pareto yaitu 80/20 yang berarti 20 persen dari barang yang dimiliki, memiliki 80 persen nilai dari keseluruhan barang. Dalam pelaksanaannya pada Sanjaya Market, prinsip tersebut tidak dapat dipenuhi. Dalam Tabel 1.3, 80 persen pengaruh tidak datang hanya dari 20 persen jenis barang saja, melainkan datang dari banyak barang. Dalam penelitian ini, bagian dari prinsip tersebut diambil bagian 80 persen, yang dimana berarti dalam penelitian ini diambil produk-produk yang mempengaruhi 80 persen terhadap Sanjaya Market.

IV.2 Analisis Distribusi Data Permintaan

Data permintaan dalam penelitian ini bersifat probabilistik, maka data permintaan perlu diuji untuk melihat apakah data permintaan mengikuti sebuah pola distribusi tertentu. Perhitungan dalam penelitian ini mengikuti distribusi data permintaan, sehingga distribusi yang berbeda akan membuat cara perhitungan pada penelitian yang berbeda juga.

Data permintaan diuji normal dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Uji *Kolmogorov-Smirnov* digunakan karena data yang diuji normal lebih besar dari 30 buah. Dalam metode *Kolmogorov-Smirnov*, nilai alpha yang digunakan adalah 0,05. Setelah melakukan pengujian, didapat bahwa data permintaan produk yang diteliti memiliki p-value yang lebih besar dari 0,05. Hal ini membuktikan bahwa data permintaan produk mengikuti pola distribusi normal.

Dalam penelitian ini, tidak ada keharusan di mana data harus mengikuti sebuah distribusi tertentu. Namun hasil yang didapat dari uji distribusi cocok dengan jenis barang yang diteliti. Jenis barang yang diteliti adalah daging dan termasuk ke dalam kategori *fast moving item*. Menurut Tersine (1994), distribusi normal cocok untuk barang dalam kategori *fast moving item*.

IV.3 Analisis Sistem Manajemen Persediaan

Sistem manajemen persediaan yang digunakan adalah metode *fixed order interval systems* atau sering disebut juga metode T. Pemilihan metode tersebut didasari oleh kelebihan dari metode tersebut. Alasan pertama adalah metode T ini lebih tepat digunakan pada Sanjaya Market. Pada Sanjaya Market, produk daging diletakkan dalam kulkas dan sulit untuk dihitung jumlah persediaannya. Dengan menggunakan metode T, tidak perlu dilakukan pengecekan terlalu sering karena Sanjaya Market tahu nilai interval pemesanan sehingga hanya perlu mengecek pada saat waktu pemesanan tiba. Berbeda dengan *fixed order size systems* atau metode Q yang harus mengecek secara berkala untuk melihat apakah jumlah persediaan sudah mencapai *reorder point*.

Lalu alasan lainnya adalah metode T dalam pelaksanaannya, dapat digunakan pemesanan dengan cara *joint order*. Syarat untuk melakukan pemesanan secara *joint order* adalah produk yang dipesan bersamaan datang dari *supplier* yang sama. Hal tersebut cocok dengan Sanjaya Market di mana produk daging Sanjaya Market berasal dari *supplier* yang sama. Berdasarkan kedua

alasan tersebut, dinilai cukup praktis untuk menggunakan metode T pada Sanjaya Market

IV.4 Analisis Biaya Persediaan

Pada penelitian ini, terdapat 4 biaya yang termasuk ke dalam biaya persediaan yaitu biaya pembelian, biaya pemesanan, biaya penyimpanan, dan biaya *lost of sales*. Pada subbab ini akan dianalisis tiap komponen biaya persediaan tersebut.

IV.4.1 Analisis Biaya Pembelian

Biaya pembelian tidak diperhitungkan pada perhitungan *individual order* dan *joint order* yang dilakukan pada Bab III. Jika dilihat dari sisi penurunan rumus, untuk mendapatkan total biaya persediaan maka rumus dari total biaya persediaan diturunkan terhadap T dan di-*set* nilainya sama dengan 0. Biaya pembelian dalam rumus biaya persediaan tidak memiliki nilai T, sehingga saat diturunkan biaya pembelian dikalikan dengan 0 dan hasilnya juga bernilai 0.

Lalu alasan lain mengapa biaya pembelian tidak dimasukkan ke dalam perhitungan adalah penambahan biaya pembelian tidak mempengaruhi hasil dari perbandingan opsi. Pada penelitian ini, ingin dicari tahu metode pemesanan apa yang paling menguntungkan untuk Sanjaya Market. Hal ini dilihat dari total biaya persediaan dari metode *joint order* dan metode *individual order*. Namun kedua metode tersebut memiliki persamaan, yaitu jumlah barang yang dibeli. Jumlah barang yang dibeli dari kedua metode pasti memiliki jumlah yang sama karena jumlah yang dipesan adalah untuk memenuhi permintaan pada T. Oleh karena itu dengan mengeluarkan biaya pembelian dari perhitungan, tidak akan mempengaruhi hasil pemilihan opsi terbaik sehingga biaya pembelian tidak diperhitungkan.

IV.4.2 Analisis Biaya Pemesanan

Beberapa biaya yang termasuk ke dalam biaya pemesanan adalah biaya telepon, biaya pemeriksaan, dan biaya pengangkutan. Ketiga biaya tersebut masuk ke dalam biaya pemesanan karena ketiga hal itu terkait dalam pemesanan. Saat pemesanan dilakukan oleh Sanjaya Market, Sanjaya Market harus membayar tariff telepon. Hal ini membuktikan bahwa biaya telepon masuk ke

dalam biaya pemesanan. Lalu untuk biaya pengangkutan dan pemeriksaan masuk ke dalam biaya pemesanan karena proses tersebut baru dilakukan jika ada pemesanan yang dilakukan oleh Sanjaya Market. Ada barang yang harus diperiksa dan diangkut oleh Sanjaya Market.

Ada banyak biaya lain yang mungkin dapat masuk ke dalam biaya pemesanan. Namun pada penelitian ini, biaya pemesanan hanya terdiri dari 3 biaya tersebut dikarenakan biaya lain tidak ditanggung oleh pihak Sanjaya Market. Maka tidak perlu diperhitungkan dalam penelitian. Contoh biaya yang tidak masuk ke dalam perhitungan adalah biaya antar. Biaya antar tidak masuk ke dalam biaya pemesanan dikarenakan biaya antar ditanggung oleh *supplier* Sanjaya Market.

Biaya telepon, biaya pengangkutan, dan biaya pemeriksaan adalah biaya yang bersangkutan dengan durasi. Bertambahnya durasi dalam melakukan proses tersebut maka akan menambah biaya. Dapat terlihat dalam perhitungannya bahwa ada bagian yang menghitung berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses tersebut.

IV.4.3 Analisis Biaya Penyimpanan

Biaya yang termasuk ke dalam biaya penyimpanan adalah biaya modal dan biaya listrik. Biaya modal adalah *opportunity cost*. Biaya modal disini bukanlah biaya yang dikeluarkan oleh Sanjaya Market, melainkan keuntungan yang didapat jika Sanjaya Market memilih opsi lain seperti memasukkan uang ke deposito. Akibat Sanjaya Market memilih untuk membeli produk yang digunakan untuk persediaan, maka uang yang digunakan untuk persediaan tidak dapat dimasukkan ke dalam deposito. Bunga deposito yang digunakan adalah Bank BCA karena bank yang biasanya digunakan oleh Sanjaya Market adalah Bank BCA.

Lalu berikutnya adalah biaya listrik. Biaya listrik ini berkaitan dengan kulkas dan lampu. Kedua alat elektronik tersebut memang berkaitan langsung dengan persediaan produk Sanjaya Market. Dalam penelitian ini, tidak ada biaya gudang dikarenakan Sanjaya Market tidak mempunyai gudang khusus di mana kulkas diletakkan. Kulkas diletakkan di dalam rumah. Rumah tersebut pada awalnya bukan ditujukan untuk menyimpan kulkas sehingga tidak diperhitungkan. Maka dalam penelitian ini tidak ada biaya gudang.

IV.4.4 Analisis Biaya *Lost of Sales*

Adanya biaya *lost of sales* menunjukkan adanya probabilitas dalam pelaksanaan perhitungan. Ada peluang yang harus diperkirakan untuk dapat menghitung biaya *lost of sales*. Biaya *lost of sales* muncul jika permintaan lebih besar dibandingkan dengan tingkat inventori maksimum atau bisa juga disebut jumlah yang dipesan dalam setiap interval pemesanan. Namun kejadian tersebut bisa saja tidak terjadi dan juga bisa terjadi. Maka perlu dicari terlebih dahulu berapakah peluang bahwa permintaan lebih besar dibandingkan dengan tingkat inventori maksimum.

Peluang *lost of sales* didapat dengan mempertimbangkan biaya simpan per unit dan keuntungan. Jika biaya simpan per unit kecil, maka kemungkinan akan banyak menyimpan produk. Banyaknya produk yang disimpan maka akan sanggup untuk memenuhi permintaan yang mendadak. Maka peluang terjadinya *lost of sales* pun akan ikut mengecil. Untuk mengetahui biaya *lost of sales* per tahun, maka perlu dicari juga berapa ekspektasi kejadian atau besarnya dari *lost of sales*. Nilai ekspektasi tersebut didapat juga dengan mempertimbangkan peluang. Semakin besar peluang terjadinya *lost of sales*, maka akan semakin besar juga nilai ekspektasinya.

IV.5 Analisis Metode Pemesanan *Individual Order* dan *Joint Order*

Pada penelitian ini, ada 2 metode pemesanan yang dilakukan perhitungan dan dilihat metode apakah yang menghasilkan total biaya yang lebih kecil. Perhitungan kedua metode pemesanan tersebut menggunakan proses iterasi. Iterasi dimulai dengan nilai T sebesar 1 hari. Nilai T dimulai dari lamanya *lead time* yaitu 1 hari karena interval pemesanan tidak mungkin lebih kecil dibanding *lead time*. Setiap iterasi akan ada penambahan nilai T sebesar 0,05 hari. Nilai 0,05 dipilih sebagai penambahan setiap iterasi karena dinilai cukup akurat untuk menunjukkan interval pemesanan yang optimal. Proses iterasi yang dilakukan akan membuat T semakin besar dan dilihat pada T berapakah yang menghasilkan total biaya yang paling kecil.

Dari proses iterasi, didapat bahwa semakin bertambahnya nilai T maka akan semakin kecil biaya pemesanan. Hal ini diakibatkan karena jumlah pemesanan yang semakin berkurang. Dengan bertambahnya interval pemesanan, maka akan frekuensi pemesanan akan berkurang. Sebagai contoh jika 1 tahun

ada 312 hari dan interval pemesanan adalah 1 hari, maka akan ada 312 kali pemesanan. Lalu jika interval pemesanan naik menjadi 2 hari, maka frekuensi pemesanan menjadi 156 kali saja. Dengan begitu biaya pemesanan akan semakin kecil seiring bertambahnya interval pemesanan.

Dari proses iterasi yang dilakukan dalam penelitian ini, didapat bahwa semakin bertambahnya nilai T , semakin besar juga biaya penyimpanan. Hal ini berkaitan tidak hanya dengan interval pemesanan, namun berkaitan juga dengan tingkat inventori maksimum. Semakin bertambahnya interval pemesanan, maka akan semakin besar juga tingkat inventori maksimum. Hal ini berarti jumlah produk yang dipesan ke *supplier* juga semakin besar. Pengurangan dari jumlah pemesanan tidak sama dengan pertambahan jumlah produk yang disimpan sehingga biaya penyimpanan pun bertambah seiring bertambah besarnya nilai interval pemesanan.

Lalu perlu dilihat juga bahwa dengan bertambahnya interval pemesanan, biaya *lost of sales* juga ikut bertambah. Hal ini diakibatkan karena peluang terjadinya *lost of sales* juga bertambah. Peluang *lost of sales* berhubungan dengan ekspektasi kejadian *lost of sales* ($E(R;T)$). Dengan bertambahnya peluang *lost of sales* maka ekspektasi meningkat dan akhirnya biaya *lost of sales* akan meningkat.

Dari kedua perhitungan yang dilakukan, didapat bahwa metode pemesanan dengan *joint order* menghasilkan total biaya yang lebih kecil. Pada umumnya, penggunaan *joint order*. Metode pemesanan *joint order* menghasilkan total biaya yang lebih kecil karena adanya pengurangan durasi telepon, pemeriksaan, dan pengangkutan jika pemesanan dilakukan secara bersamaan. Dari Tabel III.3, dapat dilihat dengan memesan 5 jenis produk dengan menggunakan biaya *individual order* akan menghasilkan biaya yang lebih besar dibandingkan dengan memesan secara *joint order*.

Lalu alasan lain total biaya persediaan dengan menggunakan *joint order* lebih kecil dibandingkan dengan *individual order* adalah nilai T *joint order* tidak berbeda jauh dengan nilai T *individual order*. Dilihat dari perhitungan *joint order*, nilai T optimal adalah 3,15 hari. Jika dibandingkan dengan T produk pada perhitungan *individual order*, selisih nilai T tersebut tidak terlalu jauh sehingga keuntungan yang didapat dari metode *joint order* lebih besar dibandingkan penambahan biaya yang didapat dengan adanya pergeseran nilai T pada produk.

Namun dalam perhitungannya, tidak selalu menggunakan metode pemesanan *joint order* akan menghasilkan total biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan pemesanan secara *individual order*. Setiap produk mempunyai nilai interval pemesanan yang berbeda-beda. Dengan menggunakan pemesanan secara *joint order*, berarti interval pemesanan produk yang berbeda-beda akan disamakan di sebuah nilai. Jika nilai interval pemesanan *joint order* tersebut sangat jauh dengan nilai interval pemesanan produk tersebut secara *individual*, bisa jadi malah menambah total biaya persediaan.

Dengan mempertimbangkan alasan pada paragraph sebelumnya, dilakukan 2 skenario pada perhitungan *joint order*. Skenario pertama adalah memesan 5 produk secara bersamaan dan skenario kedua adalah produk dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok pada skenario 2 dibuat berdasarkan nilai interval pemesanan yang didapat pada *individual order*. Kelompok 1 berisi Saikoro dan Wwagyu Cut karena nilai interval pemesanan kedua produk tersebut tidak jauh berbeda yaitu 3,35 hari dan 3,65 hari. Lalu untuk ketiga produk lainnya dikelompokkan juga dengan alasan yang sama.

Dari hasil perhitungan didapat bahwa skenario 1 *joint order* lebih baik dibandingkan dengan skenario 2. Hal ini berarti dengan memecah pemesanan menjadi 2 kali akan menambah biaya. Dengan begitu, dapat diambil kesimpulan juga bahwa dengan memecah 5 produk menjadi kelompok tidak akan menghasilkan hasil yang optimal, maka tidak dilakukan perhitungan untuk skenario lainnya.

Dari hasil perhitungan, didapat nilai T optimal untuk pemesanan dengan *joint order* adalah 3,15 hari. Namun pada pelaksanaan di dunia nyata, sulit untuk melakukan pemesanan sebanyak 1 kali setiap 3,15 hari. Maka untuk memudahkan proses pemesanan dalam interval, nilai interval tersebut dibulatkan. Nilai T yang didapat yaitu 3,15 hari dibulatkan menjadi 3 hari. Hal ini akan membuat Sanjaya Market lebih mudah melakukan pemesanan. Ada 2 opsi pembulatan, yaitu dibulatkan ke atas yang berarti interval pemesanan menjadi 4 hari dan dibulatkan ke bawah yang berarti interval pemesanan menjadi 3 hari. Untuk mengetahui opsi manakah yang paling baik, maka dilihat total biaya persediaan pada kedua nilai interval tersebut. Dari hasil iterasi didapat bahwa total biaya persediaan akan lebih kecil jika interval pemesanan adalah sebesar 3 hari.

Dengan pembulatan interval tersebut, maka akan mempengaruhi variabel lainnya seperti tingkat inventori maksimum (R), *safety stock*, biaya persediaan, dan lain lain. Tabel IV.1 berisi rekapitulasi data dan pada Tabel IV.2 berisi rekapitulasi biaya persediaan dari pembulatan interval pemesanan pada opsi terpilih.

Tabel IV.1 Rekapitulasi Data *Joint Order* Setelah Pembulatan

Produk	Interval Pemesanan (T)	Peluang Lost of Sales (H(R;T))	Tingkat Inventori Maksimum (R)	Ekspektasi Jumlah Lost of Sales (E(R;T))	Safety Stock
Saikoro	3	0,003	208,56	1,72	135
Wagyu Cut		0,002	199,94	1,02	129
Slice US		0,002	114,17	0,83	78
Slice Sukiyaki		0,002	116,29	1,12	80
Slice Aussie		0,003	108,90	1,49	73

Tabel IV.2 Rekapitulasi Data *Joint Order* Setelah Pembulatan

Produk	Biaya Pemesanan	Biaya Penyimpanan	Biaya Lost of Sales	Total Biaya
Saikoro	Rp 1.101.672,00	Rp468.475	Rp25.834	Rp 2.839.393,32
Wagyu Cut		Rp402.819	Rp20.487	
Slice US		Rp276.980	Rp16.666	
Slice Sukiyaki		Rp263.936	Rp16.737	
Slice Aussie		Rp230.876	Rp14.910	

IV.7 Analisis Known Price Increases

Kejadian *known price increases* pernah beberapa kali terjadi pada Sanjaya Market. Namun tidak ada pemesanan spesial yang dilakukan oleh Sanjaya Market. Walaupun mengetahui harga akan naik, pihak Sanjaya Market hanya tetap memesan sesuai dengan permintaan dan hanya memberi tahu kepada pelanggan bahwa ada kenaikan harga. Padahal dengan mengetahui harga akan naik, ada hal yang dapat dilakukan untuk melakukan penghematan. Cara untuk melakukan penghematan adalah dengan melakukan pemesanan spesial.

Pemesanan spesial berarti ada pemesanan dengan jumlah khusus yang berbeda dengan jumlah pemesanan pada biasanya. Dalam kondisi ini yang berarti harga akan naik, maka akan baik bagi Sanjaya Market untuk membeli barang dengan jumlah banyak sebelum harga naik. Dalam penelitian ini, tidak diperhitungkan kemampuan penyimpanan dan umur pakai produk sehingga yang dihitung dalam hal ini adalah berapa banyak produk yang dipesan untuk menghasilkan penghematan terbesar. Banyaknya produk yang dipesan dipengaruhi oleh kenaikan harga dan biaya simpan.

Untuk perhitungannya, hanya ada 1 skenario yang dihitung yaitu saat semua produk mengalami kenaikan harga. Biasanya ada skenario di mana hanya 1 produk atau lebih dari 1 produk yang mengalami kenaikan harga. Namun pada penelitian ini, skenario tersebut tidak diperhitungkan karena jenis produk yang menjadi penelitian. Produk yang dijadikan penelitian adalah produk daging sapi. Dalam produk daging sapi, jika harga seekor sapi naik, maka semua harga produk daging sapi akan mengalami kenaikan harga. Tidak mungkin hanya 1 bagian tertentu dari seekor sapi yang mengalami kenaikan harga. Oleh karena itu, dalam penelitian ini skenario yang dihitung adalah saat semua produk mengalami kenaikan harga.

Seperti yang disebutkan pada paragraf sebelumnya, jumlah pemesanan spesial dipengaruhi oleh kenaikan harga dan biaya simpan. Jika kenaikan harga tinggi, maka sebaiknya lakukan pemesanan spesial sebanyak-banyaknya. Namun ada juga pertimbangan biaya simpan. Dengan memesan sebanyak-banyaknya akibat kenaikan harga yang tinggi, hal ini berarti akan ada biaya simpan yang tinggi juga. Jika biaya simpan per unit tinggi, maka sebaiknya tidak menyimpan terlalu banyak barang. Dengan mempertimbangkan kedua faktor tersebut, maka akan dicari titik tengah di mana dengan jumlah pemesanan spesial tersebut, didapat penghematan terbesar.

Pada skenario di mana semua produk mengalami kenaikan, perlu dicari terlebih dahulu untuk berapa lama pemesanan spesial tersebut. Setiap produk pasti memiliki durasi pemesanan spesial yang berbeda karena kenaikan harga dan biaya simpan yang berbeda juga. Durasi pemesanan spesial tersebut perlu dicari tahu untuk dapat menentukan T_{MC} . Saat pemesanan spesial habis, maka akan dilakukan pemesanan untuk semua produk secara *joint order* karena pemesanan dengan *joint order* adalah hasil yang paling optimal berdasarkan perhitungan sebelumnya. Periode dari awal memesan pemesanan spesial hingga dilakukannya kembali pemesanan dengan *joint order* untuk semua barang disebut T_{MC} . T_{MC} didapat dari durasi pemesanan spesial yang paling lama. Dalam penelitian ini, produk Slice Aussie memiliki durasi pemesanan spesial yang paling besar, maka T_{MC} mengikuti nilai tersebut. Dengan mengetahui T_{MC} , dapat dicari berapa frekuensi pemesanan produk lain agar habis di waktu yang sama dengan produk Slice Aussie.

Berhubungan dengan frekuensi pemesanan, maka akan ada jumlah pemesanan. Jumlah pemesanan pada produk lain untuk mencapai T_{MC} adalah berdasarkan selisih antara tingkat inventori maksimum dengan tingkat inventori pada saat dilakukan pemesanan. Namun untuk menyamakan agar semua produk dapat dipesan bersamaan di suatu titik yang sama, maka perlu penyesuaian jumlah pemesanan. Maka dicari jumlah pemesanan akhir yang bertujuan agar semua produk habis di suatu titik yang sama sehingga dapat dilakukan pemesanan dengan *joint order*.

Lalu dari hasil perhitungan *known price increases*, didapat penghematan yang didapat dengan dilakukannya pemesanan spesial. Setelah penghematan dikurangi oleh biaya, maka didapat total penghematan. Total penghematan yang didapat adalah sebesar Rp 1.037.726.702. Penghematan yang didapat sangatlah besar dikarenakan jumlah pemesanan spesial yang besar dan dapat mampu bertahan sangat lama. Pada umumnya, pemesanan Sanjaya Market dilakukan 3 hari sekali. Namun dengan adanya pemesanan spesial, diambil contoh produk Slice Aussie, tidak perlu dilakukan pemesanan selama 5 tahun ke depan diakibatkan adanya pemesanan spesial tersebut. Tentu penghematan yang didapat begitu besar terutama ada 4 produk lain yang memiliki durasi yang lama juga.

Pada penelitian ini tidak diperhitungkan umur pakai dari produk. Namun hal ini membuat penelitian menjadi tidak dapat diterapkan pada Sanjaya Market. Oleh karena itu dilakukan juga perhitungan dengan memperhitungkan umur pakai yaitu selama 3 bulan. Hal ini berarti jumlah pemesanan spesial yang dipesan adalah sebanyak yang diperlukan untuk memenuhi permintaan selama 3 bulan. Hal ini juga membuat durasi persediaan semua produk adalah sama yaitu 78 hari didapat dari 26 hari per bulan dikalikan 3 bulan. Dengan begitu tidak ada pemesanan yang perlu dilakukan untuk menyamakan nilai T agar jatuh di titik yang sama.

IV.8 Analisis Perbandingan Sistem Usulan dengan Sistem Sekarang

Pada penelitian yang dilakukan, dihasilkan sistem usulan dengan tujuan untuk mengganti sistem yang sekarang digunakan. Sistem usulan akan diadaptasi jika hasil dari sistem usulan lebih baik dibandingkan dengan sistem sekarang. Tentu yang menjadi perhatian adalah biaya yang dihasilkan. Dikarenakan biaya

persediaan untuk sistem sekarang sulit untuk dicari, maka digunakanlah kriteria lain.

Pada subbab III.8, digunakan kriteria jumlah pemesanan, interval pemesanan, peluang *lost of sales*, *known price increases*, dan *safety stock*. Kriteria tersebut digunakan karena kriteria tersebut berkaitan dengan biaya persediaan. Jumlah pemesanan dan interval pemesanan berkaitan dengan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Kedua kriteria tersebut dihitung dengan menggunakan iterasi sehingga didapat biaya terendah. Oleh karena itu, dengan kriteria tersebut dihitung dan menghasilkan biaya yang terendah, tentu akan lebih baik dibandingkan sistem sekarang yang biaya persediaannya tidak pasti.

Lalu kriteria berikutnya adalah peluang *lost of sales* dan *safety stock*. Peluang *lost of sales* berkaitan dengan biaya *lost of sales*. Pada sistem sekarang, peluang *lost of sales* adalah 10 persen dan peluang *lost of sales* pada sistem usulan adalah 1,4 persen. Maka biaya *lost of sales* pada sistem usulan pasti lebih kecil dibanding sistem sekarang. Ditambah dengan adanya *safety stock* pada sistem usulan dapat memenuhi permintaan yang mendadak.

Lalu kriteria terakhir yaitu adanya perhitungan terhadap *known price increases*. Pada sistem sekarang tidak ada strategi untuk menghadapi kejadian *known price increases*. Dengan adanya *known price increases*, berarti ada penghematan. Tentu dengan adanya penghematan dapat dikatakan bahwa sistem usulan yang memperhitungkan *known price increases* dapat dikatakan lebih baik dibandingkan dengan sistem sekarang. Dari penjelasan perbandingan di atas dapat dikatakan sistem usulan lebih baik dibandingkan sistem sekarang.