

**SKRIPSI**

**MODEL PERSEDIAAN DENGAN PERMINTAAN  
BERGANTUNG PADA PERSEDIAAN, FAKTOR  
DETERIORASI, DAN RETUR**



**Steven William Setiawan**

**NPM: 2014710007**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
2017**

**FINAL PROJECT**

**AN INVENTORY MODEL WITH INVENTORY-DEPENDENT  
DEMAND, DETERIORATION FACTOR, AND RETURN**



**Steven William Setiawan**

**NPM: 2014710007**

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES  
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
2017**

LEMBAR PENGESAHAN



MODEL PERSEDIAAN DENGAN PERMINTAAN  
BERGANTUNG PADA PERSEDIAAN, FAKTOR  
DETERIORASI, DAN RETUR

Steven William Setiawan

NPM: 2014710007

Bandung, 14 Desember 2017

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Julius Dharma Lesmono

Taufik Limansyah, M.T.

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Erwinna Chendra, M.Si.

Iwan Sugiarto, M.Si.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Julius Dharma Lesmono



## PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

### **MODEL PERSEDIAAN DENGAN PERMINTAAN BERGANTUNG PADA PERSEDIAAN, FAKTOR DETERIORASI, DAN RETUR**

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,  
Tanggal 14 Desember 2017



Steven William Setiawan  
NPM: 2014710007

## ABSTRAK

Model-model persediaan diperlukan untuk membantu pengecer dalam menentukan kuantitas pemesanan yang optimal. Dalam skripsi ini, model persediaan dengan retur dikembangkan dengan asumsi permintaan deterministik dan tingkat permintaan bergantung pada persediaan. Dalam menghadapi barang-barang yang mudah rusak, ada faktor deteriorasi untuk dipertimbangkan yang berhubungan dengan penurunan kualitas barang. Terdapat juga beberapa biaya yang terlibat dalam model ini seperti biaya pembelian, pemesanan, penyimpanan, *back order*, dan retur. Biaya-biaya tersebut disusun kedalam total biaya yang akan diminimumkan. Dalam model ini akan dicari waktu retur dan kuantitas pemesanan yang optimal. Diasumsikan bahwa setelah suatu periode waktu yang disebut waktu retur, barang-barang yang mudah rusak dapat dikembalikan kepada pemasok dengan biaya retur tertentu. Kemudian pemasok akan menggantinya pada pengiriman selanjutnya. Contoh numerik diberikan untuk ilustrasi model dan juga dilakukan analisis sensitivitas. Ketika mempertimbangkan tingkat permintaan bergantung pada persediaan ditemukan bahwa jika faktor ini meningkat pada faktor deteriorasi tertentu, maka waktu retur semakin cepat, biaya pemesanan dan total biaya meningkat.

**Kata-kata kunci:** Model Persediaan, Faktor Pengali Permintaan Bergantung pada Persediaan, Faktor Deteriorasi, Retur, Biaya Total

## ABSTRACT

Inventory models are required to help retailer in determining the optimal order quantity. In this final project, an inventory model with return is developed by assuming deterministic demand and inventory-dependent demand. In dealing with perishable items, there is deterioration factor to consider that corresponds to the decreasing quality of goods. Also, there are costs involved in this model such as purchasing, ordering, holding, shortage (*back ordering*), and returning costs. These costs compose the total costs in the model will be minimize. The model will seek for the optimal return time and order quantity. Assumed that after some period of time, called return time, perishable items can be returned to the supplier at some returning costs. The supplier will then replace them in the next delivery. Some numerical experiments are given to illustrate our model and sensitivity analysis is performed as well. When considering the inventory-dependent demand factor, it is found that as this factor increases, assuming a certain deterioration factor, returning time becomes shorter, optimal order quantity becomes larger and the total cost increases.

**Keywords:** Inventory Model, Inventory-Dependent Demand, Deterioration Factor, Return, Total Cost

*"It does not take much strength to do  
things, but it requires a great deal of  
strength to decide what to do."  
Elbert Hubbard*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas segala rahmat dan kasihNya skripsi dengan judul "**Model Persediaan dengan Permintaan Bergantung pada Persediaan, Faktor Deteriorasi, dan Retur**" dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi saah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1, Jurusan Matematika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Dalam menyelesaikan penyusunan dan penulisan skripsi ini, penulis telah menerima bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak yang keterlibatannya sangat berarti. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan yang telah memberikan rahmat dan berkat.
2. Bapak Dr. Julius Dharma Lesmono selaku pembimbing utama dan Bapa Taufik Limansyah, M.T. selaku dosen pembimbing serta yang telah memberikan waktu, nasehat, dan ilmu yang membantu dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Erwinna Chendra sekalu dosen penguji dan Bapak Iwan Sugiarto, M.Si. sekalu dosen penguji dan koordinator skripsi.
4. Bapak Liem Chin, M.Si. selaku dosen wali.
5. Seluruh staf dosen, staf tata usaha, dan prakarya yang telah memberikan bantuan dalam kelancaran studi penulis.
6. Papih dan mamih atas doa dan perhatian yang diberikan.
7. Seluruh teman-teman dari jurusan Matematika angkatan 2014, 2013, dan 2012 yang sudah memberikan semangat dan bantuan selama studi penulis.

Bandung, Desember 2017

Penulis



# DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>KATA PENGANTAR</b>  | <b>xv</b>   |
| <b>DAFTAR ISI</b>  | <b>xvii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>   | <b>xix</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL</b>  | <b>xxi</b>  |
| <b>1 PENDAHULUAN</b>   | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang . . . . .   | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah . . . . .  | 1           |
| 1.3 Tujuan . . . . .   | 1           |
| 1.4 Batasan Masalah . . . . .  | 2           |
| 1.5 Sistematika Penulisan . . . . .  | 2           |
| <b>2 LANDASAN TEORI</b>  | <b>3</b>    |
| 2.1 Model EOQ ( <i>Economic Order Quantity</i> ) . . . . .   | 3           |
| 2.2 Model EOQ dengan <i>Back Order</i> . . . . .   | 5           |
| <b>3 PENGEMBANGAN MODEL PERSEDIAAN DENGAN PERMINTAAN BERGANTUNG PADA PERSEDIAAN, FAKTOR DETERIORASI, DAN RETUR</b> | <b>9</b>    |
| 3.1 Pendahuluan . . . . .  | 9           |
| 3.2 Pengembangan Model dengan Faktor Deteriorasi Konstan . . . . .   | 9           |
| 3.2.1 Notasi dan Asumsi . . . . .  | 9           |
| 3.2.2 Pengembangan Model . . . . .   | 10          |
| 3.2.3 Optimasi Model . . . . .   | 13          |
| 3.2.4 Prosedur Pencarian Solusi Optimum . . . . .  | 15          |
| 3.2.5 Contoh Numerik . . . . .   | 15          |
| 3.3 Pengembangan Model dengan Faktor Deteriorasi Bergantung pada Waktu . . . . .                                   | 16          |
| 3.3.1 Notasi dan Asumsi . . . . .  | 16          |
| 3.3.2 Pengembangan Model . . . . .   | 16          |
| 3.3.3 Optimasi Model . . . . .   | 19          |
| 3.3.4 Contoh Numerik . . . . .   | 21          |
| <b>4 ANALISIS SENSITIVITAS MODEL</b>   | <b>23</b>   |
| 4.1 Pengaruh Perubahan Parameter Faktor Pengali Permintaan Bergantung pada Persediaan ( $\beta$ ) . . . . .        | 23          |
| 4.2 Pengaruh Perubahan Parameter Faktor Deteriorasi ( $\theta$ ) . . . . .   | 24          |
| 4.3 Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Pembelian per Unit ( $P$ ) . . . . .  | 25          |
| 4.4 Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Pemesanan per Sekali Pesan ( $A$ ) . . . . .                                | 25          |
| 4.5 Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Penyimpanan per Unit ( $h$ ) . . . . .                                      | 26          |
| 4.6 Pengaruh Perubahan Parameter Biaya <i>Back Order</i> ( $\pi$ ) . . . . .                                       | 27          |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 4.7      | Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Retur per Sekali Retur ( $A_r$ ) . . . . . | 28        |
| 4.8      | Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Retur per Unit ( $R$ ) . . . . .           | 28        |
| 4.9      | Pengaruh Perubahan Parameter Presentase Barang Doretur ( $\gamma$ ) . . . . . | 29        |
| <b>5</b> | <b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>   | <b>31</b> |
| 5.1      | Kesimpulan . . . . .  | 31        |
| 5.2      | Saran . . . . .   | 31        |
|          | <b>DAFTAR REFERENSI</b>   | <b>33</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 2.1 | Grafik EOQ . . . . .  | 3  |
| 2.2 | Grafik EOQ . . . . .  | 6  |
| 3.1 | Model Persediaan dengan Permintaan Bergantung pada Persediaan, Laju Deteriorasi,<br>dan Retur . . . . . | 11 |
| 3.2 | Grafik hubungan $TC$ dengan $T_r$ . . . . .   | 16 |
| 3.3 | Grafik hubungan $TC$ dengan $T_r$ . . . . .   | 22 |

## DAFTAR TABEL

|      |   |    |
|------|---|----|
| 4.1  | Pengaruh Perubahan Parameter Faktor Pengali Permintaan Bergantung pada Persediaan ( $\beta$ ) dengan Faktor Deteriorasi Konstan . . . . .               | 23 |
| 4.2  | Pengaruh Perubahan Parameter Faktor Pengali Permintaan Bergantung pada Persediaan ( $\beta$ ) dengan Faktor Deteriorasi Bergantung pada Waktu . . . . . | 24 |
| 4.3  | Pengaruh Perubahan Parameter Fator Deteriorasi ( $\theta$ ) dengan Faktor Deteriorasi Konstan . . . . .   | 24 |
| 4.4  | Pengaruh Perubahan Parameter Fator Deteriorasi ( $\theta$ ) dengan Faktor Deteriorasi Bergantung pada Waktu . . . . .                                   | 24 |
| 4.5  | Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Pembelian per Unit ( $P$ ) dengan Faktor Deteriorasi Konstan . . . . .   | 25 |
| 4.6  | Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Pembelian per Unit ( $P$ ) dengan Faktor Deteriorasi Bergantung pada Waktu . . . . .                                 | 25 |
| 4.7  | Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Pemesanan per Sekali Pesan ( $A$ ) dengan Faktor Deteriorasi Konstan . . . . .                                       | 26 |
| 4.8  | Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Pemesanan per Sekali Pesan ( $A$ ) dengan Faktor Deteriorasi Bergantung pada Waktu . . . . .                         | 26 |
| 4.9  | Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Penyimpanan per Unit ( $h$ ) dengan Faktor Deteriorasi Konstan . . . . .   | 26 |
| 4.10 | Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Penyimpanan per Unit ( $h$ ) dengan Faktor Deteriorasi Bergantung pada Waktu . . . . .                               | 27 |
| 4.11 | Pengaruh Perubahan Parameter Biaya <i>Back Order</i> ( $\pi$ ) dengan Faktor Deteriorasi Konstan . . . . .  | 27 |
| 4.12 | Pengaruh Perubahan Parameter Biaya <i>Back Order</i> ( $\pi$ ) dengan Faktor Deteriorasi Bergantung pada Waktu . . . . .                                | 27 |
| 4.13 | Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Retur per Sekali Retur ( $A_r$ ) dengan Faktor Deteriorasi Konstan . . . . .   | 28 |
| 4.14 | Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Retur per Sekali Retur ( $A_r$ ) dengan Faktor Deteriorasi Bergantung pada Waktu . . . . .                           | 28 |
| 4.15 | Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Retur per Unit ( $R$ ) dengan Faktor Deteriorasi Konstan . . . . .   | 28 |
| 4.16 | Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Retur per Unit ( $R$ ) dengan Faktor Deteriorasi Bergantung pada Waktu . . . . .                                     | 29 |
| 4.17 | Pengaruh Perubahan Parameter Presentase Barang Ditur ( $\gamma$ ) dengan Faktor Deteriorasi Konstan . . . . .   | 29 |
| 4.18 | Pengaruh Perubahan Parameter Presentase Barang Ditur ( $\gamma$ ) dengan Faktor Deteriorasi Bergantung pada Waktu . . . . .                             | 29 |

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Persediaan merupakan simpanan barang-barang yang akan digunakan pada periode yang akan datang. Salah satu produk yang sering menyebabkan pemborosan dalam persediaan adalah produk yang memiliki sifat deteriorasi. Oleh karena itu, keberadaannya perlu diminimasi [1]. Model persediaan diperlukan untuk membantu penyedia barang dalam menentukan kuantitas pemesanan yang optimum sehingga memperoleh biaya total yang minimum.

Pada skripsi ini akan dibahas model persediaan yang dipengaruhi oleh tingkat persediaan, faktor deteriorasi, dan retur. Tingkat penjualan barang akan meningkat seiring dengan banyaknya barang yang dipajang. Sebaliknya, saat barang yang dipajang sedikit, maka permintaan akan sedikit pula [2]. Barang-barang yang diperjual belikan umumnya adalah barang yang mengalami deteriorasi. Barang ini dapat disebut barang deteriorasi, yaitu barang yang mengalami penurunan mutu barang sehingga kehilangan fungsi atau kehilangan nilainya [2]. Deteriorasi mengacu pada kerusakan, pembusukan, penguapan, penipisan, degradasi, dan kehilangan potensi barang [3].

Nafisah et.al [1], telah membahas model persediaan dengan laju permintaan konstan. Dengan menggunakan konsep yang sama, pada skripsi ini akan dibahas model persediaan dengan laju permintaan bergantung pada persediaan. Model persediaan yang dibahas bergantung pada retur. Retur merupakan pengembalian barang oleh pembeli kepada penjual karena faktor tertentu, seperti barang rusak dalam pengiriman atau barang tidak sesuai yang diminta. Dalam skripsi ini, yang berperan sebagai pembeli adalah konsumen dan penjual adalah pengecer.

### 1.2 Rumusan Masalah

Masalah-masalah yang akan dibahas pada skripsi ini adalah:

1. Bagaimana model persediaan untuk menentukan kuantitas pemesanan yang optimum untuk model persediaan dengan mempertimbangkan faktor retur?
2. Bagaimana menentukan waktu retur optimum yang merupakan variabel keputusan untuk menentukan kuantitas pemesanan yang optimum dan total biaya yang minimum?
3. Bagaimana sensitivitas dari model persediaan tersebut apabila terjadi perubahan pada parameter-parameter model?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini untuk:

1. Menentukan kuantitas pemesanan yang optimal untuk meminimumkan total biaya

2. Mengetahui sensitivitas dari model persediaan tersebut apabila terjadi perubahan pada parameter-parameter model

## 1.4 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah pada skripsi ini, yaitu:

1. Model matematika yang digunakan adalah model deterministik
2. Model persediaan yang digunakan berlaku untuk satu jenis barang
3. Retur terjadi secara instan dengan waktu tunggu sama dengan nol dan semua produk diantar dalam satu kali pengiriman

## 1.5 Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri dari lima bab, yaitu:

### **Bab 1: Pendahuluan**

Bab ini membahas secara umum hal-hal yang akan dibahas. Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### **Bab 2: Landasan Teori**

Bab ini menjelaskan tentang model *Economic Order Quantity* (EOQ) dan model EOQ dengan *back order*. Penjelasan dari bab ini merupakan teori pendukung dalam pengembangan model persediaan yang akan dibahas.

### **Bab 3: Pengembangan Model Persediaan Dengan Permintaan Bergantung pada Persediaan, Laju Deteriorasi, dan Retur**

Bab ini menjelaskan tentang model persediaan barang untuk permintaan bergantung pada persediaan dengan faktor deteriorasi barang dan retur yang meliputi formulasi model, optimasi model, prosedur pencarian total biaya minimum, dan contoh numerik.

### **Bab 4: Analisis Sensitivitas Model**

Bab ini membahas mengenai pengaruh perubahan parameter laju permintaan bergantung pada persediaan, parameter laju deteriorasi, dan parameter biaya terhadap waktu retur, kuantitas pemesanan, dan total biaya.

### **Bab 5: Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil dari pembahasan yang telah dibahas pada bab sebelumnya dan saran untuk penelitian lebih lanjut.