

SKRIPSI

MODEL PERSEDIAAN DENGAN PERMINTAAN  
BERGANTUNG PADA PERSEDIAAN, DETERIORASI,  
*ALL-UNITS DISCOUNT* DAN RETUR



Neilshan Loedy

NPM: 2014710004

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



**FINAL PROJECT**

**INVENTORY-DEPENDENT DEMAND MODEL WITH  
DETERIORATION, ALL-UNITS DISCOUNT, AND RETURN**



Neilshan Loedy

NPM: 2014710004

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



# LEMBAR PENGESAHAN



## MODEL PERSEDIAAN DENGAN PERMINTAAN BERGANTUNG PADA PERSEDIAAN, DETERIORASI, *ALL-UNITS DISCOUNT* DAN RETUR

Neilshan Loedy

NPM: 2014710004

Bandung, 06 Desember 2017

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Dr. Julius Dharma Lesmono

Pembimbing Pendamping

Taufik Limansyah, M.T.

Ketua Tim Penguji

Agus Sukmana, M.Sc.

Anggota Tim Penguji

Dr. Ferry Jaya Permana, ASAI

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, DETERIORASI, *ALL-UNITS DISCOUNT* 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 06 Desember 2017



Neilshan Loedy  
NPM: 2014710004





## ABSTRAK

Distribusi adalah salah satu aspek penting dalam bidang pemasaran. Salah satu cara untuk meminimasi biaya total adalah dengan menentukan kuantitas pemesanan. Oleh karena itu, model persediaan dapat membantu pihak pengecer untuk menentukan waktu retur dan kuantitas pemesanan yang dapat meminimumkan biaya total. Dalam skripsi ini, akan dikembangkan model matematika untuk model persediaan dengan retur dan dengan asumsi permintaan deterministik, pemberian diskon dan 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 mempengaruhi biaya total seperti biaya pembelian, pemesanan, penyimpanan, *back order*, dan retur. Diasumsikan bahwa setelah suatu periode waktu yang disebut waktu retur, barang-barang yang mudah rusak dapat dikembalikan kepada pemasok dengan sejumlah biaya retur. Kemudian pemasok akan menggantinya pada pengiriman selanjutnya. Selain itu, terdapat diskon yang diberikan oleh pihak distributor apabila pengecer membeli barang pada jumlah tertentu. Contoh numerik diberikan untuk ilustrasi model dan juga dilakukan analisis sensitivitas. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar faktor deteriorasi dan permintaan barang bergantung pada persediaan maka akan mempercepat waktu retur, dan akan terjadi peningkatan kuantitas pemesanan dan biaya total.

**Kata-kata kunci:** Jumlah Persediaan, Permintaan Bergantung pada Persediaan, Deteriorasi, Retur, Biaya Total



## ABSTRACT

Distribution is one of many important aspects in marketing. There is a way to minimize total cost by deciding the optimum order quantity. Therefore, an inventory model is developed to ensure the time of return and the quantity of order which can minimize the total cost. A mathematical model for inventory dependent demand with return, deterioration factor, and return will be developed in this final project. In dealing with perishable items, there is a deterioration factor to consider that associated with the decreasing quality of goods. Also, there are costs involved in this model such as purchasing, ordering, holding, shortage (back ordering), and returning costs. We assume that after some period of time, called return time, perishable items can be returned to supplier at some returning costs. Furthermore, discounts will be given by the distributor when the retailer purchases goods on a certain quantity. Some numerical examples are given to illustrate the model and sensitivity analysis is performed as well. It can be concluded that the increase of deterioration and inventory dependent demand rate will be quickening the return time, and the quantity of order and total cost will also be increasing

**Keywords:** Inventory Amount, Inventory Dependent Demand, Deterioration, Return, Total Cost



*Be at rest once more, O my soul  
For the Lord has been good to you.*



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat Nya, penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis menyusun skripsi ini sebagai syarat untuk menyelesaikan studi Strata-I pada Universitas Katolik Parahyangan, Program Studi Matematika. Selain itu, penulis juga berharap skripsi ini dapat berguna bagi para pembaca. Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung dari masa perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini, sehingga kendala-kendala tersebut dapat diatasi. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

- Papa, Mama, Willshen, dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan semangat, doa, dukungan, nasihat, dan kasih sayang kepada penulis. *I did it for you guys!*
- Bapak Dr. Julius Dharma Lesmono selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih untuk seluruh ilmunya selama kuliah.
- Bapak Taufik Limansyah, M.T., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih untuk seluruh ilmunya selama kuliah.
- Bapak Agus Sukmana, M.Sc., selaku dosen penguji I. Terima kasih untuk saran, kritik dan pengetahuan yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
- Dr. Ferry Jaya Permana, ASAI, selaku dosen penguji II. Terima kasih untuk saran, kritik dan pengetahuan yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
- Bapak Iwan Sugiarto, M.Si., selaku koordinator skripsi. Terima kasih untuk saran dan waktu yang diberikan kepada penulis.
- Bapak Liem Chin, M.Si., selaku dosen wali untuk segala masukkan dan dukungannya selama ini.
- Seluruh dosen yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terimakasih atas ilmu dan segala arahan yang diberikan kepada penulis selama kuliah.
- Seluruh Staff Tata Usaha, terimakasih atas bantuannya selama kuliah.
- Teman-teman Matematika angkatan 2011-2016 yang telah memberikan waktu, canda, dan tawa kepada penulis selama perkuliahan. Terima kasih dan sukses selalu.
- Grace, Azka, Elwin, Angel, Ivan, Thasya, dan Azka yang selalu menemani penulis selama masa perkuliahan. Terima kasih juga selalu mendukung penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. *Wish you nothing but the best friends!*
- Majelis Permusyawarahn Mahasiswa 2016-2017. Terima kasih atas segalanya semua kesibukan yang bisa kita lewati bersama, semua canda tawa dan dukungan yang kalian berikan sangat berarti bagi penulis. *See you on top!*

- Aldania, Marsella, Levina, Billy, Karina yang menjadi pendukung utama penulis dari kejauhan. Semoga diriku dapat membanggakan kalian semua yang berada jauh di Jakarta.
- Komsel *CheersUp*, sebagai keluarga kedua yang selalu memberikan kebahagiaan kepada penulis selama masa perkuliahan. Terima kasih untuk segala doa dan dukungannya. *I do really love you fams!*
- *Last but not least*, teruntuk Calvin Lim, Gerald Suryahartanto, dan Garry Giovanni, selaku keluarga rohani ku. Terima kasih telah membantu penulis untuk berkembang menjadi pribadi yang lebih baik selama beberapa tahun terakhir. *May God always bless you wherever you are. I love you guys to the moon and back!*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan masukan dan kritik yang membangun dari para pembaca. Dengan saran dan kritik tersebut penulis berharap skripsi ini dapat diperbaiki dan dikembangkan lebih lanjut lagi. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan dapat dikembangkan menjadi suatu karya yang lebih baik lagi.

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 Masalah . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	1
1.3 Tujuan Penulisan . . . . .	2
1.4 Batasan Masalah . . . . .	2
1.5 Sistematika Penulisan . . . . .	2
<b>2 LANDASAN TEORI</b>	<b>5</b>
2.1 Model EOQ ( <i>Economic Order Quantity</i> ) . . . . .	5
2.2 Model Persediaan dengan <i>Back order</i> . . . . .	8
2.3 Model Persediaan dengan <i>All-Units Discount</i> . . . . .	11
<b>3 PENGEMBANGAN MODEL PERSEDIAAN DENGAN PERMINTAAN BERGANTUNG PADA PERSEDIAAN, FAKTOR DETERIORISASI, DISKON PEMBELIAN DAN RETUR</b>	<b>13</b>
3.1 Pendahuluan . . . . .	13
3.1.1 Notasi dan Asumsi . . . . .	14
3.1.2 Formulasi Model . . . . .	14
3.1.3 Optimasi Model . . . . .	18
3.1.4 Prosedur Pencarian Solusi Optimum . . . . .	19
3.1.5 Contoh Numerik . . . . .	19
3.2 Pengembangan Model Persediaan dengan Faktor <i>All-Units Discount</i> . . . . .	20
3.2.1 Model Persediaan dengan Faktor <i>All-Units Discount</i> . . . . .	20
<b>4 ANALISIS SENSITIVITAS MODEL</b>	<b>23</b>
4.1 Model Persediaan dengan Permintaan Bergantung Pada Jumlah Persediaan, Faktor Deteriorasi, dan Retur . . . . .	23
4.1.1 Faktor Deteriorasi ( $\theta$ ) . . . . .	23
4.1.2 Tingkat Permintaan Barang Bergantung pada Persediaan ( $\beta$ ) . . . . .	24
4.1.3 Biaya per Sekali Retur ( $A_r$ ) . . . . .	24
4.1.4 Biaya Retur per Unit ( $R$ ) . . . . .	25
4.1.5 Waktu Antar Pemesanan ( $T$ ) . . . . .	25
4.2 Model Persediaan dengan Permintaan Bergantung Pada Jumlah Persediaan, Faktor Deteriorasi, Pemberian Diskon dan Retur . . . . .	25
<b>5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>29</b>

5.1 Kesimpulan . . . . .	29
5.2 Saran . . . . .	29
<b>DAFTAR REFERENSI</b>	<b>31</b>

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Model EOQ . . . . .	5
2.2	Model persediaan dengan kasus <i>back order</i> . . . . .	8
2.3	Prosedur Pencarian Solusi Optimum untuk Model EOQ dengan <i>all-units discount</i> . . . . .	12
3.1	Model EOQ . . . . .	15
3.2	Prosedur Pencarian Solusi Optimum untuk Model Persediaan dengan Permintaan Bergantung Persediaan, Faktor Deteriorasi, dan Retur . . . . .	19
3.3	Prosedur Pencarian Solusi Optimum dengan Pemberlakukan Faktor All-Units Discount . . . . .	21



## DAFTAR TABEL

4.1	Pengaruh Faktor Deteriorasi Terhadap Waktu Retur, Jumlah Barang yang Dipesan, dan Biaya Total Per Tahun . . . . .	24
4.2	Pengaruh Tingkat Permintaan Barang Bergantung pada Persediaan Terhadap Waktu Retur, Jumlah Barang yang Dipesan, dan Biaya Total Per Tahun . . . . .	24
4.3	Pengaruh Biaya per Sekali Retur Terhadap Waktu Retur, Jumlah Barang yang Dipesan, dan Biaya Total Per Tahun . . . . .	24
4.4	Pengaruh Biaya Retur per Unit Terhadap Waktu Retur, Jumlah Barang yang Dipesan, dan Biaya Total Per Tahun . . . . .	25
4.5	Pengaruh Waktu Antar Pemesanan Terhadap Waktu Retur, Jumlah Barang yang Dipesan, dan Biaya Total Per Tahun . . . . .	25
4.6	Pengaruh Faktor Deteriorasi, Tingkat Permintaan Barang Bergantung pada Persediaan, Biaya Retur per Unit, Biaya Retur per Sekali Retur, Pemberian Diskon, Retur, dan Waktu Antar Pemesanan Terhadap Waktu Retur, Jumlah Barang yang Dipesan, dan Biaya Total Per Tahun . . . . .	27



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Persediaan adalah sejumlah barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada suatu periode tertentu [1]. Salah satu produk yang sering menyebabkan pemborosan dalam persediaan adalah produk yang dapat rusak atau mengalami penurunan kualitas yang biasa disebut deteriorasi. Oleh karena itu, model persediaan diperlukan untuk membantu penyedia barang dalam menentukan berapa jumlah barang yang harus dipesan. Model-model persediaan yang dikembangkan pada dasarnya tidak melihat faktor masa batas waktu pakai (deteriorasi) barang. Misalnya perusahaan yang bergerak dalam menghasilkan produk *perishable* (penurunan kualitas setelah waktu tertentu) seperti pada perusahaan/industri makanan dan bahan kimia, masa deteriorasi bahan baku/barang merupakan faktor penting yang tidak dapat dilepaskan dalam perencanaan model persediaan.

Tingkat penjualan barang akan meningkat seiring dengan banyaknya barang yang dipajang. Sebaliknya saat barang yang dipajang sedikit, maka permintaan akan sedikit pula [6]. Tingkat permintaan yang bergantung pada persediaan inilah yang menyebabkan perusahaan akan menyediakan barang dalam jumlah besar untuk meningkatkan tingkat permintaan. Tetapi, pada kenyataannya perusahaan tidak dapat terus menerus menambah persediaan barang karena kapasitas tempat penyimpanan barang terbatas.

Faktor lain yang mempengaruhi model persediaan adalah adanya retur yang diberikan oleh pemasok (*supplier*) kepada perusahaan/industri. Retur, adalah pengembalian barang dari pembeli karena faktor tertentu, seperti rusak dalam perjalanan atau pengiriman barang yang tidak memenuhi spesifikasi yang diinginkan pelanggan, dll. Selain itu akan dilihat pula, pengaruh pemberian diskon dari pihak distributor yang seringkali diberikan kepada pengecer apabila pihak pengecer membeli barang pada tingkatan tertentu.

Semakin banyak produk yang disediakan maka akan semakin banyak modal yang tertanam yang tidak dapat dipergunakan untuk keperluan lain dan semakin besar pula resiko produk deteriorasi. Tetapi, semakin sedikit produk yang tersedia, maka kemungkinan terjadinya kekurangan persediaan akan semakin besar. Kecepatan deteriorasi suatu barang, juga akan berpengaruh langsung terhadap tingkat permintaan barang tersebut. Oleh karena itu, penulis bermaksud membahas mengenai pengendalian persediaan terhadap produk yang memiliki masa kadaluwarsa dan pemberian diskon dengan permintaan bergantung pada persediaan untuk meminimasi kerugian yang timbul akibat faktor deteriorasi produk.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka rumusan masalah untuk skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model matematika untuk model persediaan dengan permintaan bergantung pada persediaan, faktor deteriorasi, pemberian diskon dan retur?

2. Bagaimana mencari waktu retur optimum yang meminimumkan biaya total pada model persediaan dengan permintaan bergantung pada persediaan, faktor deteriorasi, pemberian diskon dan retur?
3. Bagaimana mencari kuantitas pesanan optimum yang meminimumkan biaya total pada model persediaan dengan permintaan bergantung pada persediaan, faktor deteriorasi, pemberian diskon dan retur?
4. Bagaimana analisis sensitivitas dari model persediaan dengan permintaan bergantung pada persediaan, faktor deteriorasi, pemberian diskon, dan retur apabila terjadi perubahan pada parameter-parameter model?

### 1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan model matematika untuk persediaan dengan permintaan bergantung pada persediaan, faktor deteriorasi, pemberian diskon dan retur.
2. Menentukan waktu retur optimum yang meminimumkan biaya total untuk model persediaan dengan permintaan bergantung pada persediaan, faktor deteriorasi, pemberian diskon dan retur.
3. Menentukan kuantitas pesanan optimum pada model persediaan dengan permintaan bergantung pada persediaan, faktor deteriorasi, faktor diskon, dan retur agar dapat meminimumkan biaya total.
4. Mengetahui sensitivitas dari model persediaan dengan permintaan bergantung pada persediaan, faktor deteriorasi, faktor diskon, dan retur apabila terjadi perubahan parameter-parameter pada model.

### 1.4 Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan yang dipilih untuk menyederhanakan masalah pada skripsi ini, yaitu:

1. Model persediaan yang digunakan hanya untuk 1 jenis barang.
2. faktor deteriorasi barang yang disimpan bernilai konstan.
3. Retur terjadi secara instan, dengan waktu tunggu sama dengan nol dan semua barang diantar dalam satu kali pengiriman.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri dari lima bab, yaitu :

#### **Bab 1: Pendahuluan**

Pada bab ini diuraikan penjelasan awal mengenai hal-hal yang akan dibahas. Bab ini terdiri dari lima subbab yaitu latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

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

Pada bab ini dijelaskan tentang teori- teori yang digunakan. Bab ini terdiri dari tiga subbab yaitu



---

model *Economic Order Quantity* (EOQ) , model EOQ dengan kasus *back order* dan model EOQ dengan *all-units discount*. Seluruh penjelasan dari bab ini merupakan teori pendukung dalam pengembangan model persediaan yang akan dibahas pada bab-bab selanjutnya.

### **Bab 3: Pengembangan Model Persediaan dengan Permintaan Bergantung Pada Persediaan, faktor deteriorasi, Pemberian Diskon, dan Retur**

Pada bab ini dijelaskan tentang model persediaan barang untuk permintaan bergantung pada persediaan dengan faktor deteriorasi barang, faktor diskon, dan retur yang meliputi formulasi model, optimasi model, prosedur pencarian solusi optimum, dan contoh numerik. Faktor diskon yang dimaksud adalah yaitu faktor *all-units discount*.

### **Bab 4: Contoh Numerik dan Analisis Sensitivitas**

Pada bab ini dibahas mengenai pengaruh perubahan biaya retur per unit ( $R$ ), biaya retur per sekali retur ( $A_r$ ), waktu antar pemesanan ( $T$ ), tingkat permintaan barang bergantung pada persediaan ( $\beta$ ) dan parameter faktor deteriorasi ( $\theta$ ) terhadap solusi optimum model untuk model persediaan dengan permintaan bergantung pada persediaan, faktor deteriorasi, faktor diskon, dan retur.

### **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.

