

**SKRIPSI**

**MODEL PERSEDIAAN UNTUK BARANG DETERIORASI  
DENGAN PERMINTAAN BERGANTUNG PADA HARGA  
JUAL DAN TINGKAT PERSEDIAAN**



**WIDYORETNO ADIANI**

**NPM: 2015710036**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
2019**

**FINAL PROJECT**

**INVENTORY MODELS FOR DETERIORATING ITEMS WITH  
DEMAND DEPENDS ON SELLING PRICES AND  
INVENTORY LEVELS**



**WIDYORETNO ADIANI**

**NPM: 2015710036**

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES  
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
2019**

# LEMBAR PENGESAHAN

## MODEL PERSEDIAAN UNTUK BARANG DETERIORASI DENGAN PERMINTAAN BERGANTUNG PADA HARGA JUAL DAN TINGKAT PERSEDIAAN

WIDYORETNO ADIANI

NPM: 2015710036

Bandung, 14 Juni 2019

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Julius Dharma Lesmono

Taufik Limansyah, M.T.

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Farah Kristiani, M.Si.

Livia Owen, M.Si.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Erwinna Chendra

## **PERNYATAAN**

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

### **MODEL PERSEDIAAN UNTUK BARANG DETERIORASI DENGAN PERMINTAAN BERGANTUNG PADA HARGA JUAL DAN TINGKAT PERSEDIAAN**

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 Juni 2019

Meterai Rp. 6000
---------------------

Widyoretno Adiani  
NPM: 2015710036

## ABSTRAK

Pengelolaan barang yang baik dibutuhkan agar kegiatan perdagangan bagi suatu usaha dapat berjalan lancar. Pengelolaan barang berkaitan dengan pembelian, penyimpanan, serta penjualan barang. Oleh karena itu, persediaan barang harus ditentukan dalam jumlah yang tepat. Pengadaan persediaan barang yang terlalu sedikit dapat berakibat pada terhambatnya penjualan. Sementara itu, jika barang yang disediakan terlalu banyak, maka akan terkendala pada biaya penyimpanan yang semakin tinggi, tempat penyimpanan yang terbatas, dan faktor penurunan kualitas (deteriorasi) dari barang tersebut. Skripsi ini mengembangkan model persediaan dengan permintaan barang bergantung pada tingkat persediaan barang dan harga barang. Selain itu, tingkat deteriorasi barang juga dipertimbangkan dalam model ini. Terdapat dua model yang dikembangkan, yaitu model laju deteriorasi linear dengan biaya penyimpanan konstan dan model laju deteriorasi berdistribusi Weibull dengan biaya penyimpanan linear bergantung pada waktu. Pengembangan model ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui model yang dapat menghasilkan keuntungan rata-rata dengan nilai yang lebih tinggi dan seberapa besar pengaruh yang disebabkan oleh perubahan parameter model. Terdapat beberapa asumsi yang digunakan dalam model yang dikembangkan, antara lain permintaan barang merupakan fungsi linear dari persediaan barang dan harga barang. Setelah dilakukan analisis sensitivitas, diketahui bahwa model dengan laju deteriorasi berdistribusi Weibull dan biaya penyimpanan linear, dapat memberikan keuntungan yang lebih tinggi.

**Kata-kata kunci:** Deteriorasi, Model Persediaan, Keuntungan Rata-rata, Permintaan bergantung harga, Tingkat persediaan barang

## ABSTRACT

Management of items is needed so that trading activities for a business can run smoothly. Management of items related to the purchase, storage, and sale. Therefore, the inventory must be determined in the right amount. Low stock of items can make sales delayed. Meanwhile, if there are too many items, it will be constrained by higher storage costs, limited storage, and quality degradation factor (deterioration) of the goods. In this final project, an inventory model will be developed with the inventory-dependent demand and price-dependent demand. In addition, the degree of deterioration is also considered in this model. There are two models developed i.e. the linear deterioration rate model with constant storage costs and the model of the deterioration rate with Weibull distribution with linear time-dependent holding cost. The development of this model is carried out with the aim to find out the model that can produce average profits with higher values and how much influence is caused by changes in model parameters. There are several assumptions used in the model developed such as the demand for goods is a linear function of the inventory of goods and the price of goods. After a sensitivity analysis, it is known that the model with a deterioration rate with Weibull distribution and linear storage costs can provide higher returns.

**Keywords :** Deterioration, Inventory Model, Average profit, Demand depends on price, Inventory Level

*Untuk Ibu dan Bapak*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya, skripsi yang berjudul "Model Persediaan untuk Barang Deteriorasi dengan Permintaan Bergantung pada Harga Jual dan Tingkat Persediaan" dapat tersusun hingga selesai sehingga penulis dapat memenuhi syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 di Universitas Katolik Parahyangan. Dalam penyusunan dan penulisan skripsi, penulis menerima banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- Ibu dan Bapak yang selalu memberi dukungan, doa, nasihat serta kasih sayang kepada penulis
- Bapak Dr.Julius Dharma Lesmono selaku dosen wali dan dosen pembimbing yang telah memberi dukungan, kritik,dan saran, serta membimbing penulis dengan penuh kesabaran
- Bapak Taufik Limansyah M.T., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan kritik dan saran, serta membimbing penulis dengan penuh kesabaran
- Ibu Farah Kristiani, M.Si. dan Ibu Livia Owen, M.Si., selaku dosen penguji. Terima kasih atas saran, ilmu, kritik, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik
- Bapak Liem Chin, M.Si., selaku koordinator skripsi. Terima kasih untuk saran dan waktu yang telah diberikan kepada penulis
- Seluruh dosen dan staff tata usaha yang telah membantu penulis selama perkuliahan
- Si Komo Squad: Jessica, Stany, dan Mega yang selalu memberi dukungan, semangat, dan berbagi suka dan duka selama perkuliahan
- Livia dan Karina atas semangat, bantuan, dan dukungan kepada penulis selama penulisan skripsi
- Rekan-rekan Matematika angkatan 2015 : Thomas, Dhito, Vania, Dius, Nancy, Laura, Edo, Fani, Lisa, Desmond, Vincent, Nanda, Chandra, Maria, Mona, Charisma, Mahe, Lydia, Jojo, Sandy, Daud, Vivi, Vano, Hendra, Onto, Bian, Raka, Aryo, Marschel, Elis, Shanti, dan Paulina yang telah menjalani kehidupan perkuliahan bersama-sama
- Bala-bala: May, Amel, Dina, Ghina, Ucyn, Salma, Sani, dan Sherry yang telah memberikan semangat, bantuan, dan hiburan kepada penulis

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari para pembaca demi berkembangnya skripsi ini agar menjadi lebih baik dari sebelumnya. Terima kasih.

Bandung, Juni 2019

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 . . . . .	2
1.4 Batasan Masalah . . . . .	2
1.5 Sistematika Pembahasan . . . . .	2
<b>2 LANDASAN TEORI</b>	<b>3</b>
2.1 Model EOQ . . . . .	3
2.2 Persamaan Diferensial Linear Orde 1 . . . . .	5
2.3 Matriks Hessian . . . . .	6
2.4 Deret MacLaurin . . . . .	7
2.5 Distribusi Weibull . . . . .	7
<b>3 MODEL PERSEDIAAN UNTUK BARANG DETERIORASI DENGAN PERMINTAAN BERGANTUNG PADA HARGA JUAL DAN TINGKAT PERSEDIAAN</b>	<b>11</b>
3.1 Pendahuluan . . . . .	11
3.2 Notasi dan Asumsi [4] . . . . .	12
3.2.1 Notasi yang digunakan . . . . .	12
3.2.2 Asumsi yang digunakan . . . . .	12
3.3 Pengembangan Model Persediaan dengan Faktor Deteriorasi Linear dan Biaya Penyimpanan Konstan . . . . .	12
3.3.1 Formulasi Model . . . . .	13
3.3.2 Contoh Numerik . . . . .	15
3.4 Pengembangan Model Persediaan dengan Faktor Deteriorasi Weibull dan Biaya Penyimpanan Linear . . . . .	16
3.4.1 Formulasi Model . . . . .	16
3.4.2 Contoh Numerik . . . . .	18
<b>4 ANALISIS SENSITIVITAS MODEL</b>	<b>19</b>
4.1 Pengaruh Perubahan Parameter Faktor Deteriorasi . . . . .	20
4.2 Pengaruh Perubahan Parameter Faktor Persediaan Barang Maksimum . . . . .	21
4.3 Pengaruh Perubahan Parameter Faktor Harga Beli . . . . .	23
4.4 Pengaruh Perubahan Parameter Faktor Biaya Penyimpanan . . . . .	24
<b>5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>27</b>

5.1 Kesimpulan . . . . .	27
5.2 Saran . . . . .	27

<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>29</b>
-----------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Grafik EOQ . . . . .	3
2.2	Grafik Fungsi Kepadatan Distribusi Weibull . . . . .	8
2.3	Grafik Fungsi hazard distribusi Weibull untuk $\alpha$ yang berbeda [8] . . . . .	8
3.1	Grafik Tingkat Persediaan Terhadap Waktu[4] . . . . .	13
4.1	Grafik pengaruh perubahan deteriorasi terhadap keuntungan rata-rata yang diperoleh	21
4.2	Grafik pengaruh perubahan persediaan barang maksimum terhadap keuntungan rata-rata yang diperoleh . . . . .	22
4.3	Grafik pengaruh perubahan harga beli terhadap keuntungan rata-rata yang diperoleh	23
4.4	Pengaruh perubahan biaya penyimpanan terhadap keuntungan rata-rata yang diperoleh . . . . .	24

## DAFTAR TABEL

4.1	Pengaruh perubahan parameter pada Model I dan Model II . . . . .	19
4.2	Pengaruh perubahan parameter deteriorasi ( $b$ ) pada Model I . . . . .	20
4.3	Pengaruh perubahan parameter deteriorasi ( $a$ dan $b$ ) pada Model II . . . . .	20
4.4	Pengaruh perubahan parameter $B$ pada Model I . . . . .	22
4.5	Pengaruh perubahan parameter $B$ pada model II . . . . .	22
4.6	Pengaruh perubahan parameter $c$ pada Model I . . . . .	23
4.7	Pengaruh perubahan parameter $c$ pada Model II . . . . .	23
4.8	Pengaruh perubahan parameter $HC$ pada Model I . . . . .	24
4.9	Pengaruh perubahan parameter $HC$ pada Model II . . . . .	24

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pengelolaan barang yang baik dibutuhkan agar kegiatan perdagangan suatu usaha dapat berjalan lancar. Pengelolaan barang berkaitan dengan pembelian, penyimpanan, serta penjualan barang. Pengadaan persediaan barang yang terlalu sedikit dapat berakibat pada kemungkinan kekurangan persediaan yang akan semakin besar dan penurunan permintaan barang dari konsumen, akibat barang yang ditawarkan terlalu sedikit. Akibatnya, semakin besar pula terjadinya kehilangan kesempatan untuk mendapatkan keuntungan. Namun, apabila produk yang disediakan semakin banyak, maka akan semakin banyak modal yang tertanam dan tidak dapat dipergunakan untuk keperluan lain yang lebih menguntungkan [1]. Oleh karena itu, persediaan barang harus ditentukan dalam jumlah yang tepat.

Pengadaan persediaan barang tentu harus mempertimbangkan beberapa faktor. Beberapa pertimbangan tersebut antara lain keterbatasan tempat penyimpanan, biaya penyimpanan, biaya pembelian, dan faktor penurunan kualitas barang (deteriorasi). Pada saat suatu barang disimpan dalam jangka waktu tertentu, biasanya barang tersebut mengalami penurunan kualitas, kerusakan, sehingga hal tersebut dapat mengakibatkan penurunan nilai jual barang yang dapat mengakibatkan kerugian. Salah satu contoh penurunan kualitas barang yang sering terjadi adalah pembusukan pada sayur-mayur, buah-buahan, atau makanan dan obat-obatan yang telah mencapai tanggal kadaluarsa.

Faktor penurunan kualitas barang, menjadi salah satu penyebab suatu usaha tidak bisa menyediakan barang dalam jumlah yang terlalu banyak. Selain itu, biaya penyimpanan juga menjadi salah satu pertimbangan agar barang yang disimpan tidak terlalu banyak, dan biaya yang dimiliki dapat dialokasikan untuk keperluan lain yang lebih menguntungkan.

Sementara itu, bagi konsumen, selain jumlah persediaan barang, harga tentu menjadi salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada keputusan membeli barang. Jika harga barang yang ditawarkan semakin tinggi, tentu permintaan konsumen terhadap barang tersebut akan semakin rendah.

Skripsi ini akan mengembangkan model persediaan dengan permintaan barang bergantung pada tingkat persediaan dan harga barang. Asumsi yang digunakan dalam model yang dikembangkan antara lain permintaan barang merupakan fungsi linear dari persediaan barang dan harga barang. Selain itu, tingkat penurunan kualitas barang juga dipertimbangkan dalam model ini. Terdapat dua model deteriorasi yang dikembangkan dalam model ini, antara lain laju penurunan kualitas barang linear bergantung pada waktu dan laju penurunan kualitas barang berdistribusi Weibull. Melalui model ini akan ditentukan kuantitas pemesanan yang dapat memaksimalkan keuntungan rata-rata yang diperoleh.

### 1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana model persediaan dengan permintaan bergantung pada harga dan tingkat persediaan barang dengan faktor deteriorasi dan tempat penyimpanan yang terbatas yang menghasilkan keuntungan maksimal?
2. Bagaimana pengaruh dari model persediaan apabila terjadi perubahan pada parameter-parameter model?

### 1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penulisan skripsi ini sebagai berikut:

1. Mengembangkan model yang dapat menghasilkan keuntungan maksimum
2. Melakukan analisis sensitivitas model 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. Tidak ada kekurangan barang
3. Jumlah barang pengisian sama di setiap periode

### 1.5 Sistematika Pembahasan

Skripsi ini terdiri dari lima bab, yaitu :

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

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

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

Bab ini meliputi materi-materi yang akan digunakan sebagai teori pendukung dalam pembahasan pada bab-bab selanjutnya.

#### **Bab 3 : Model Persediaan dengan Permintaan Bergantung Harga dan Persediaan dengan Faktor Deteriorasi dan Tempat Penyimpanan yang Terbatas**

Bab ini menjelaskan tentang model persediaan barang untuk permintaan bergantung harga dan persediaan, dengan faktor deteriorasi dan tempat penyimpanan terbatas, yang meliputi formulasi model, optimasi model, dan prosedur pencarian solusi optimum.

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

Bab ini membahas pengaruh perubahan persediaan barang maksimum, biaya pembelian per *order*, serta laju deteriorasi dari suatu barang terhadap total keuntungan yang diperoleh.

#### **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.