

**SKRIPSI**

**MODEL PERSEDIAAN EPQ DENGAN FAKTOR  
DETERIORASI BERDISTRIBUSI WEIBULL DAN  
PERMINTAAN BERGANTUNG PADA PERSEDIAAN**



**Marschel Novian Pradana Reniers**

**NPM: 2015710041**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
2020**



**FINAL PROJECT**

**AN EPQ INVENTORY MODEL WITH WEIBULL  
DETERIORATION FACTOR AND  
INVENTORY-DEPENDENT DEMAND**



**Marschel Novian Pradana Reniers**

**NPM: 2015710041**

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES  
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
2020**



# LEMBAR PENGESAHAN

## MODEL PERSEDIAAN EPQ DENGAN FAKTOR DETERIORASI BERDISTRIBUSI WEIBULL DAN PERMINTAAN BERGANTUNG PADA PERSEDIAAN

Marschel Novian Pradana Reniers

NPM: 2015710041

Bandung, 10 Januari 2020

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Julius Dharma Lesmono

Taufik Limansyah, M.T.

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Iwan Sugiarto, M.Si.

Felivia Kusnadi, M.Act.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Erwinna Chendra, M.Si.



## **PERNYATAAN**

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

### **MODEL PERSEDIAAN EPQ DENGAN FAKTOR DETERIORASI BERDISTRIBUSI WEIBULL DAN PERMINTAAN BERGANTUNG PADA 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 10 Januari 2020

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

Marschel Novian Pradana Reniers  
NPM: 2015710041





## ABSTRAK

Model persediaan dibutuhkan oleh produsen untuk menentukan berapa jumlah barang yang diproduksi, sehingga dapat memenuhi permintaan dalam sebuah siklus waktu tertentu. Pada prakteknya para produsen kerap mengalami kendala, sehingga terjadi kesalahan pada perencanaan produksi dan berakibat terjadinya tingkat persediaan yang berlebih atau terjadinya kekurangan barang sebelum waktu satu siklus berakhir. Pada skripsi ini, akan dibahas model persediaan EPQ (*Economic Production Quantity*) untuk barang dengan mempertimbangkan penurunan kualitas (berdistribusi Weibull) dengan permintaan bergantung pada persediaan. Model persediaan yang dikembangkan hanya untuk satu jenis barang dan permintaan barang merupakan fungsi linear dari banyaknya persediaan. Model ini akan mencari waktu siklus produksi optimal yang meminimumkan total biaya persediaan per siklus. Dari hasil contoh perhitungan diperoleh  $t_1$  yaitu batas waktu produksi selama 0,691 tahun atau sekitar 253 hari,  $T$  yaitu waktu satu siklus selama 1,096 tahun atau sekitar 401 hari, dan  $TC$  yaitu biaya persediaan sebesar \$10634,03. Kemudian, berdasarkan analisis sensitivitas untuk lima parameter yang nilainya diubah sebesar 10% dan 25% dari nilai awal diperoleh bahwa perubahan nilai kelima parameter selaras dengan perubahan nilai  $TC$  tetapi untuk nilai  $T$ , ada perbedaan antara parameter  $A, R$ , dan  $h_s$  yang perubahannya selaras dengan  $h_c$  dan  $K$  yang perubahannya berlawanan.

**Kata-kata kunci:** Deteriorasi, Model EPQ, Distribusi Weibull



## ABSTRACT

Inventory model is needed by manufacturers to determine the amount of goods to be produced in order to fulfill demands within a certain cycle. In practice, manufacturers often face constraints that cause planning errors in production, resulting an excess inventory level or a shortage of goods before the end of the cycle. In this final project, we will discuss the EPQ textit (Economic Production Quantity) model for goods by considering deterioration factor (follow the Weibull distribution) with inventory-dependent demand. The developed inventory model is set for only one type of goods and demand is a linear form of inventory. This model will find the optimal production cycle time that minimize the total inventory cost per cycle. The calculation result obtained  $t_1$  which is production limit time for 0,691 years or about 253 days,  $T$  which is one cycle time for 1,096 years or about 401 days, and  $TC$  which is the inventory cost of \$10634,03. Then, based on the sensitivity analysis for the five parameters whose values were changed by 10% and 25% from the initial values, it was found that the change in the values of the five parameters is in line with the change in the value of  $TC$  but for the value of  $T$ , there is a difference between the parameters  $A$ ,  $R$ , and  $h_s$  whose changes are in line with  $h_c$  and  $K$  whose changes are opposite.

**Keywords:** Deterioration, Economic Production Quantity Model, Weibull Distribution



*Untuk Orang tua dan semua yang terlibat dalam perjalanan hidup  
selama ini.*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga atas berkat dan rahmat-Nya skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu. Penulis menyusun skripsi ini sebagai syarat untuk menyelesaikan studi strata satu di Program Studi Matematika Universitas Katolik Parahyangan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi para pembaca. Selama penyusunan skripsi ini, banyak kontribusi positif yang diberikan kepada penulis. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

- Orang tua tercinta dan keluarga yang selalu memberikan motivasi dan doa kepada penulis.
- Dr. Julius Dharma Lesmono selaku dosen pembimbing utama dan dosen wali yang selalu memberikan banyak masukan dan motivasi kepada penulis selama penulisan skripsi dan proses perkuliahan.
- Para dosen penguji yang telah banyak memberikan kritik dan saran yang membangun dan menyempurnakan skripsi ini.
- Taufik Limansyah, M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang memberikan masukan dan motivasi kepada penulis selama penulisan skripsi ini.
- Para pengajar dan karyawan Tata Usaha, yang telah menjadi bagian terpenting dalam perjalanan studi penulis.
- Rekan-rekan senior dan teman teman angkatan 2015 yang telah banyak memberi motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan studi penulis.
- Para kontributor lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

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

Bandung, Januari 2020

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 Pembahasan . . . . .	2
<b>2 LANDASAN TEORI</b>	<b>3</b>
2.1 Model EPQ( <i>Economic Production Quantity</i> ) . . . . .	3
2.1.1 Notasi Dalam Model EPQ . . . . .	3
2.1.2 Asumsi . . . . .	4
2.1.3 Model Matematika EPQ . . . . .	4
2.1.4 Menghitung Biaya total di EPQ . . . . .	4
2.2 Deteriorasi berdistribusi Weibull . . . . .	6
2.3 Persamaan Diferensial Linear Orde Satu . . . . .	7
<b>3 MODEL PERSEDIAAN EPQ UNTUK BARANG YANG MENGALAMI DETERIORASI BERDISTRIBUSI WEIBULL DAN PERMINTAAN BERGANTUNG PADA PERSEDIAAN</b>	<b>9</b>
3.1 Pendahuluan . . . . .	9
3.2 Asumsi . . . . .	9
3.3 Notasi . . . . .	10
3.4 Model Matematika . . . . .	10
3.5 Contoh Numerik . . . . .	14
<b>4 ANALISIS SENSITIVITAS</b>	<b>17</b>
4.1 Pengaruh $A$ terhadap $TC$ . . . . .	17
4.2 Pengaruh $R$ terhadap $TC$ . . . . .	18
4.3 Pengaruh $h_s$ terhadap $TC$ . . . . .	18
4.4 Pengaruh $h_c$ terhadap $TC$ . . . . .	18
4.5 Pengaruh $K$ terhadap $TC$ . . . . .	18
<b>5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>19</b>
5.1 Kesimpulan . . . . .	19
5.2 Saran . . . . .	19
<b>DAFTAR REFERENSI</b>	<b>21</b>



## DAFTAR GAMBAR

2.1	<i>Grafik EPQ</i> . . . . .	4
2.2	Grafik Tingkat Kerusakan . . . . .	7
3.1	<i>Grafik EPQ untuk model persediaan yang mengalami deteriorasi</i> . . . . .	10



## DAFTAR TABEL

4.1 Pengaruh $A$ , $R$ , $h_s$ , $h_c$ , dan $K$ terhadap $T$ dan $TC$ . . . . .	17
--	----



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Model persediaan dibutuhkan oleh produsen untuk menentukan berapa jumlah barang yang harus diproduksi, sehingga dapat memenuhi permintaan dalam sebuah siklus waktu tertentu. Pada prakteknya, para produsen kerap mengalami kendala sehingga terjadi kesalahan pada perencanaan produksi [1] dan berakibat terjadinya tingkat persediaan yang berlebih maupun kehabisan barang sebelum waktu satu siklus berakhir.

Model EPQ menentukan kuantitas yang harus diproduksi oleh perusahaan untuk meminimalkan total biaya persediaan dengan meminimalkan biaya penyimpanan persediaan dan biaya produksi. Dalam sistem persediaan, dianggap bahwa pembeli membayar kepada penjual segera setelah dia menerima barang. Persediaan sering kali diisi ulang dari waktu ke waktu dengan tingkat produksi terjamin yang jarang tidak terbatas. Kekurangan atau kelebihan persediaan merupakan faktor yang memicu peningkatan biaya. Jumlah persediaan yang terlalu banyak akan berakibat pemborosan dalam biaya simpan, tetapi apabila persediaan sedikit, maka akan mengakibatkan hilangnya kesempatan perusahaan untuk mendapatkan keuntungan jika permintaan ternyata lebih besar dari pada persediaan yang dimiliki [2]. Setiap perusahaan selalu mempunyai persediaan bahan baku dalam keadaan dan jumlah yang berbeda-beda untuk mendukung kelancaran proses produksinya [3].

Pada skripsi ini, akan dibahas model persediaan EPQ untuk barang yang mengalami deteriorasi berdistribusi Weibull dan permintaan bergantung pada persediaan. Produsen dapat menentukan strategi produksi yang dapat menghasilkan keuntungan. Kemudian model akan dikembangkan pada tingkat deteriorasi yang bergantung pada distribusi Weibull. Parameter pada distribusi Weibull dapat menggambarkan kondisi tingkat deteriorasi, apakah tingkat deteriorasi meningkat atau menurun dari waktu ke waktu [5].

### 1.2 Rumusan Masalah

Dalam skripsi ini, rumusan masalah yang dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana model matematika untuk mengoptimalkan total biaya persediaan per unit waktu dimana jumlah permintaan bergantung pada jumlah persediaan?
2. Bagaimana menentukan waktu siklus optimal untuk meminimumkan total biaya persediaan per unit waktu?
3. Bagaimana pengaruh dari parameter-parameter model terhadap solusi optimum model?

### 1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan model matematika untuk mengoptimalkan total biaya persediaan per unit waktu dimana jumlah permintaan bergantung pada jumlah persediaan.
2. Menentukan waktu siklus optimal untuk meminimumkan total biaya persediaan per unit waktu.
3. Mengetahui sensitivitas model apabila terjadi perubahan pada parameter-parameter model.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada skripsi ini, yaitu:

1. Model persediaan yang digunakan berlaku untuk satu jenis barang.
2. Banyaknya siklus produksi tidak terbatas.

## 1.5 Sistematika Pembahasan

Untuk mempermudah dalam memahami skripsi ini, maka materi-materi pada skripsi ini dikelompokkan menjadi beberapa bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB 1: Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika pembahasan.

BAB 2: Landasan Teori

Bab ini berisikan teori berupa pembahasan mengenai model EPQ dan distribusi Weibull yang berkaitan dengan penyusunan skripsi.

BAB 3: Model Persediaan EPQ untuk Barang yang Mengalami Deteriorasi Berdistribusi Weibull dan Permintaan Bergantung pada Persediaan

Bab ini berisikan asumsi, notasi, model dan langkah pengerjaan, dan contoh numerik yang berkaitan dengan penyusunan skripsi.

BAB 4: Analisis Sensitivitas

Bab ini berisikan analisis sensitivitas dari perubahan parameter yang digunakan pada contoh numerik terhadap solusi optimal.

BAB 5: Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran untuk penelitian lebih lanjut.