

SKRIPSI

**MODEL PERSEDIAAN BARANG DENGAN PERMINTAAN
EKSPONENSIAL DAN KUADRATIK UNTUK BARANG
BERDETERIORASI BERDISTRIBUSI WEIBULL**



Raka Iswara Prathama Setiawan

NPM: 2015710039

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

FINAL PROJECT

**AN INVENTORY MODEL WITH EXPONENTIAL AND
QUADRATIC DEMAND FOR WEIBULL DISTRIBUTION
DETERIORATION ITEM**



Raka Iswara Prathama Setiawan

NPM: 2015710039

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

LEMBAR PENGESAHAN

MODEL PERSEDIAAN BARANG DENGAN PERMINTAAN EKSPONENSIAL DAN KUADRATIK UNTUK BARANG BERDETERIORASI BERDISTRIBUSI WEIBULL

Raka Iswara Prathama Setiawan

NPM: 2015710039

Bandung, 10 Desember 2019

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Julius Dharma Lesmono

Taufik Limansyah, M.T.

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Agus Sukmana, M.Sc.

Dr. Erwinna Chendra

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Erwinna Chendra

PERNYATAAN

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

MODEL PERSEDIAAN BARANG DENGAN PERMINTAAN EKSPONENSIAL DAN KUADRATIK UNTUK BARANG BERDETERIORASI BERDISTRIBUSI WEIBULL

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 Desember 2019

Meterai Rp. 6000

Raka Iswara Prathama Setiawan
NPM: 2015710039

ABSTRAK

Persediaan adalah barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada masa atau periode yang akan datang. Model persediaan dibutuhkan untuk membantu produsen menentukan kuantitas persediaan yang optimal. Tujuannya adalah menentukan jumlah barang yang harus dipesan dan kapan harus memesan barang agar biaya totalnya minimum. Jika memesan terlalu banyak, biaya penyimpanan akan meningkat karena barang yang disimpan semakin banyak dan barang-barang tersebut kemungkinan akan mengalami deteriorasi. Jika memesan terlalu sedikit, maka akan terjadi kekurangan barang sehingga tidak dapat memenuhi permintaan. Pada skripsi ini akan dikembangkan model persediaan dengan mempertimbangkan permintaan kuadratik dan tingkat kekurangan bergantung waktu, dan faktor deteriorasi berdistribusi Weibull. Berdasarkan analisis sensitivitas yang dilakukan, diketahui bahwa biaya total bertambah seiring bertambahnya tingkat permintaan dan tingkat deteriorasi. Biaya total yang minimum didapatkan saat tingkat permintaan dan tingkat deteriorasi menurun.

Kata-kata kunci: Persediaan, Permintaan Bergantung Waktu, Kekurangan Bergantung Waktu, Deteriorasi

ABSTRACT

Inventory are items that are stocked temporarily before they are used or sold at future period. Inventory model is required to help retailer determining the optimal order quantity. The aim is to determine how many items should be ordered and when to order to minimize the total cost. If they order too much, the holding cost will increase because stored items are increasing and they will deteriorate. If they order too little, it is possible that shortages will happen and the inventory could not fulfill the demand. In this paper, a mathematical model for inventory with Weibull distribution deterioration, time dependent quadratic demand, and linearly time dependent shortages will be developed. Sensitivity analysis is performed to analyze how the change in the model parameters affects the optimal solution. It can be concluded that if the demand rate and the deterioration rate decrease, then the total cost will also decrease.

Keywords: Inventory, Time Dependent Demand, Linearly Time Dependent Shortages, Deterioration

Dedicated to those who always keep their faith

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 pada Universitas Katolik Parahyangan, Program Studi Matematika. Selain itu, penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi para pembaca. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menerima banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

- Mama dan Papa yang selalu memberi dukungan, nasihat, dan doa kepada penulis.
- Bapak Dr. Julius Dharma Lesmono selaku dosen pembimbing sekaligus dosen wali yang telah membimbing penulis dengan penuh perhatian dan kesabaran baik selama proses perkuliahan maupun saat proses penyelesaian skripsi.
- Bapak Taufik Limansyah, M.T. selaku dosen pembimbing pendamping. Terima kasih atas bimbingannya baik selama proses perkuliahan maupun saat proses penyelesaian skripsi.
- Bapak Agus Sukmana, M.Sc. dan Ibu Dr. Erwinna Chendra selaku dosen penguji. Terima kasih atas kritik dan saran yang diberikan agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik.
- Bapak Liem Chin, M.Si. selaku koordinator skripsi. Terima kasih atas saran dan waktu yang telah diberikan kepada penulis.
- Seluruh dosen dan staff FTIS yang telah membantu penulis selama proses perkuliahan berlangsung.
- Jevilia Aryento yang selalu memberikan dukungan dan semangat, serta mengingatkan penulis untuk cepat menyelesaikan skripsi ini.
- Grup SM*SH: Thomas, Dhito, Dius, Vincent, Sandy, Daud, Vano, Gazza, Onto, Kijati, dan Aryo. Terima kasih atas dukungan dan hiburan yang diberikan selama proses perkuliahan maupun saat proses penyelesaian skripsi.
- Teman-teman Matematika 2015 yang telah memberikan dukungan dan bantuan baik selama proses perkuliahan maupun saat proses penyelesaian skripsi.
- Teman-teman 4.5 tahun: Aryo, Daud, Marcel, Desmond, Mona. dan Charisma, yang telah memberikan dukungan selama proses penyelesaian skripsi.
- Lisa, Maria, Jessica, Retno, Thasya, Grace, Nadya, Thomas, Sandy, Marcellus, dan Christian yang telah memberikan semangat, bantuan, dan penghiburan kepada penulis.

Bandung, Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Pembahasan	2
2 LANDASAN TEORI	3
2.1 Model EOQ	3
2.2 Persamaan Diferensial Linear Orde 1	5
2.3 Deret McLaurin	6
2.4 Distribusi Weibull	7
3 MODEL PERSEDIAAN BARANG DENGAN PERMINTAAN EKSPONENSIAL DAN KUADRATIK UNTUK BARANG BERDETERIORASI BERDISTRIBUSI WEIBULL	9
3.1 Notasi	9
3.2 Model 1: Tingkat Permintaan Eksponensial	10
3.2.1 Formulasi Model	10
3.2.2 Contoh Numerik	14
3.3 Model 2: Tingkat Permintaan Kuadratik	14
3.3.1 Formulasi Model	14
3.3.2 Contoh Numerik	17
4 ANALISIS SENSITIVITAS MODEL	19
4.1 Analisis Sensitivitas Pengembangan Model 1	19
4.1.1 Pengaruh Perubahan Biaya Pemesanan Per Sekali Pesan (S)	19
4.1.2 Pengaruh Perubahan Parameter Laju Permintaan Bergantung Waktu (δ dan γ)	20
4.1.3 Pengaruh Perubahan Parameter pada Distribusi Weibull (α dan β)	21
4.1.4 Pengaruh Perubahan Biaya Kekurangan Per Unit dan Per Tahun (s)	21
4.1.5 Pengaruh Perubahan Laju Kekurangan Bergantung Waktu (a dan b)	22
4.1.6 Pengaruh Perubahan Biaya Pembelian Per Unit (P)	22
4.1.7 Pengaruh Perubahan Biaya Penyimpanan Per Unit (h)	22
4.2 Analisis Sensitivitas Pengembangan Model 2	23
4.2.1 Pengaruh Perubahan Biaya Pemesanan Per Sekali Pesan (S)	23

4.2.2	Pengaruh Perubahan Laju Permintaan Bergantung Waktu (a , b , dan c) . . .	23
4.2.3	Pengaruh Perubahan Parameter pada Distribusi Weibull (α dan β)	24
4.2.4	Pengaruh Perubahan Biaya Kekurangan Per Unit dan Per Tahun (s)	25
4.2.5	Pengaruh Perubahan Laju Kekurangan Bergantung Waktu (f dan g)	25
4.2.6	Pengaruh Perubahan Biaya Pembelian Per Unit (P)	26
4.2.7	Pengaruh Perubahan Biaya Penyimpanan Per Unit (h)	26
5	KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1	Kesimpulan	27
5.2	Saran	27
	DAFTAR REFERENSI	29

DAFTAR GAMBAR

2.1	Model EOQ	3
2.2	Fungsi kepadatan Weibull untuk α dan β yang berbeda.	7
2.3	Fungsi Hazard Weibull untuk α yang Berbeda	8
3.1	Grafik Tingkat Persediaan Terhadap Waktu	10

DAFTAR TABEL

4.1	Tabel Perbandingan	19
4.2	Pengaruh Perubahan Parameter S Terhadap Solusi Optimal	20
4.3	Pengaruh Perubahan Parameter δ dan γ Terhadap Solusi Optimal	20
4.4	Pengaruh Perubahan Parameter α dan β Terhadap Solusi Optimal	21
4.5	Pengaruh Perubahan Parameter s Terhadap Solusi Optimal	21
4.6	Pengaruh Perubahan Parameter a dan b Terhadap Solusi Optimal	22
4.7	Pengaruh Perubahan Parameter P Terhadap Solusi Optimal	22
4.8	Pengaruh Perubahan Parameter h Terhadap Solusi Optimal	23
4.9	Pengaruh Perubahan Parameter S Terhadap Solusi Optimal	23
4.10	Pengaruh Perubahan Parameter a , b , dan c Terhadap Solusi Optimal	24
4.11	Pengaruh Perubahan Parameter α dan β Terhadap Solusi Optimal	24
4.12	Pengaruh Perubahan Parameter s Terhadap Solusi Optimal	25
4.13	Pengaruh Perubahan Parameter f dan g Terhadap Solusi Optimal	25
4.14	Pengaruh Perubahan Parameter P Terhadap Solusi Optimal	26
4.15	Pengaruh Perubahan Parameter h Terhadap Solusi Optimal	26

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persediaan adalah barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada masa atau periode yang akan datang. Pengelolaan persediaan merupakan faktor penting dalam proses produksi agar memperoleh keuntungan yang optimal. Jika sebuah perusahaan tidak memperhatikan pengelolaan persediaan, maka akan timbul kerugian atau keuntungan yang kurang optimal dalam perusahaan tersebut. Dalam proses produksi, perusahaan kerap kali mengalami kendala dalam menentukan jumlah persediaan, sehingga terjadi tingkat persediaan yang kurang ataupun berlebih [1]. Apabila persediaan yang tersedia kurang, maka perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen dan kehilangan kesempatan mendapatkan keuntungan yang seharusnya didapatkan. Namun apabila persediaan berlebih, maka persediaan akan menimbulkan pengeluaran yang tinggi karena setiap barang yang disimpan pasti memerlukan biaya. Oleh karena itu persediaan barang harus ditentukan dalam jumlah yang tepat.

Pengadaan persediaan barang tentu harus mempertimbangkan beberapa faktor. Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan antara lain biaya pemesanan, biaya pembelian, biaya penyimpanan, dan penurunan kualitas suatu barang atau disebut dengan deteriorasi. Saat suatu barang disimpan dalam jangka waktu tertentu, biasanya barang itu akan mengalami penurunan kualitas sehingga hal tersebut dapat mengakibatkan penurunan nilai jual barang yang mengakibatkan kerugian. Contoh penurunan kualitas barang yang sering terjadi adalah pembusukan pada buah-buahan, sayuran, atau obat-obatan yang telah kadaluarsa.

Permintaan memegang peran penting dalam model persediaan yang berdeteriorasi. Permintaan bisa saja konstan, namun hanya untuk periode waktu tertentu. Pada kenyataannya permintaan lebih baik jika menggunakan pendekatan fungsi non-linear karena keadaan pasar yang dinamis. Oleh karena itu, pada skripsi ini akan dikembangkan model persediaan dengan permintaan kuadrat [2] yang bergantung waktu dengan mempertimbangkan faktor deteriorasi. Melalui model ini akan ditentukan waktu saat barang habis, panjang siklus, dan banyak pemesanan sehingga diperoleh biaya total yang minimum.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana model matematika untuk persediaan dengan permintaan dan laju kekurangan bergantung waktu, dan mempertimbangkan faktor deteriorasi?
2. Bagaimana menentukan jumlah banyak barang yang dipesan dan biaya total yang minimum?
3. Bagaimana pengaruh dari perubahan parameter pada model terhadap jumlah barang yang dipesan dan biaya total?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini sebagai berikut:

1. Membuat model persediaan dengan permintaan dan laju kekurangan bergantung waktu, dan mempertimbangkan faktor deteriorasi.
2. Mencari banyak pemesanan yang mengoptimalkan biaya dari model.
3. Melakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui pengaruh dari perubahan parameter pada model terhadap jumlah barang yang dipesan dan biaya total.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada skripsi ini adalah:

1. Hanya terdiri dari 1 barang.
2. Waktu tunggu konstan.

1.5 Sistematika Pembahasan

Skripsi ini terdiri dari lima bab, yaitu:

Bab 1: Pendahuluan

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

Bab 2: Landasan Teori

Bab ini berisikan mengenai teori-teori yang digunakan. Bab ini terdiri dari empat subbab yaitu Model *Economic Order Quantity* (EOQ), Persamaan Diferensial Linear Orde 1, Deret McLaurin, dan Distribusi Weibull.

Bab 3: Model EOQ dengan Permintaan Kuadratik dan Deteriorasi yang Bergantung Waktu

Bab ini berisikan model persediaan dengan permintaan bergantung waktu, laju kekurangan bergantung waktu, dan terjadinya deteriorasi. Selain itu terdapat juga prosedur pencarian solusi untuk mendapatkan banyak permintaan dan biaya total yang optimal dan contoh numerik.

Bab 4: Analisis Sensitivitas Model

Bab ini berisikan analisis pengaruh perubahan parameter terhadap waktu saat tingkat persediaan nol, waktu kejadian kekurangan, banyak permintaan, dan biaya total.

Bab 5: Kesimpulan

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.