

SKRIPSI

**MODEL PERSEDIAAN DENGAN TINGKAT PERMINTAAN
BERDASARKAN WAKTU, DETERIORASI, KEKURANGAN
PERSEDIAAN DAN BIAYA PRODUKSI**



KEVIN LIMAN

NPM: 2014710030

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2018**

FINAL PROJECT

**INVENTORY MODEL WITH TIME-DEPENDENT DEMAND
RATE, DETERIORATION, SHORTAGES AND PRODUCTION
COST**



KEVIN LIMAN

NPM: 2014710030

**DEPARTMENT OF MATHEMATHIC
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

MODEL PERSEDIAAN DENGAN TINGKAT PERMINTAAN BERDASARKAN WAKTU, DETERIORASI, KEKURANGAN PERSEDIAAN DAN BIAYA PRODUKSI

KEVIN LIMAN

NPM: 2014710030

Bandung, 24 Juli 2018

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Dr. Julius Dharma Lesmono

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Agus Sukmana, M.Sc.

Taufik Limansyah, M.T.

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 TINGKAT PERMINTAAN BERDASARKAN WAKTU, DETERIORASI, KEKURANGAN PERSEDIAAN DAN BIAYA PRODUKSI

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 24 Juli 2018

Meterai Rp. 6000

KEVIN LIMAN
NPM: 2014710030

ABSTRAK

Model persediaan diperlukan untuk membantu produsen dalam menentukan jumlah barang yang harus dipesan, waktu antar produksi, serta tingkat produksi berdasarkan tingkat permintaan agar memaksimalkan keuntungan yang diperoleh. Pada skripsi ini terdapat empat faktor yang menjadi pertimbangan dalam menentukan model persediaan yang akan dibahas yaitu tingkat permintaan berdasarkan waktu, deteriorasi, biaya kekurangan dan biaya produksi. Dalam proses produksi keberadaan biaya kekurangan barang (*shortage cost*) tidak dapat diabaikan, terutama ketika jumlah permintaan lebih besar daripada jumlah persediaan. Dalam skripsi ini, akan dipertimbangkan dua buah model persediaan yaitu model persediaan dengan biaya kekurangan dan model persediaan tanpa biaya kekurangan. Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk mengetahui model yang menghasilkan biaya total yang minimum, sehingga produsen dapat menentukan strategi produksi yang tepat untuk meminimalkan biaya total. Produsen dapat menentukan dalam sebuah siklus produksi, apakah diperlukan adanya kekurangan barang atau melakukan produksi secara besar-besaran untuk memenuhi permintaan. Diantara kedua pilihan tersebut dapat dihasilkan biaya total yang lebih besar maupun lebih kecil. Pada skripsi ini akan dilakukan analisis sensitivitas pada model apabila terjadi perubahan pada parameter model. Ketika mempertimbangkan model dengan tingkat permintaan yang bergantung pada waktu, biaya kekurangan, deteriorasi dan biaya produksi, biaya total pada model akan meningkat seiring dengan meningkatnya biaya produksi, biaya penyusutan barang, dan waktu *maintenance*.

Kata Kunci: Model Persediaan, Tingkat Permintaan berdasarkan Waktu, Deteriorasi, Kekurangan Persediaan, Biaya Produksi, Biaya Total

ABSTRACT

The inventory model is required to help the manufacturer in determining how many items be to produced, the time between procurement supplies, and the production rate depends on demand in order to maximize the total profit earned. In this final project there are four factors for consideration in determining the inventory model to be discussed is the demand rate depends on time, deterioration, shortage cost and production costs. In the production process the existence of the shortage cost can not be ignored, when in some cases the amount of demand is higher than the amount of inventory. Furthermore, the inventory model will be divided into two cases: the inventory model that apply shortage cost and the inventory model at does not apply shortage cost. The purpose of this final project is to know which model that minimize the total cost. Manufacturers can determine in a production cycle, is there a need for a shortage of goods or a massive production to meet demand. Between the two options can cost a greater or less total cost. In this final project, sensitivity analysis for the model will be performed if there is a change in the model parameters. When considering a model with demand rate that depends on time, shortages, deterioration and production costs, the total cost will increase with production costs, deterioration costs, and the maintenance time.

Keywords: Inventory model, demand rate depends on time, deterioration rate, shortage cost, production cost.

dedicated to my parents, and all readers

KATA PENGANTAR

Penulis memanjatkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1, Jurusan Matematika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Penulis mengalami kesulitan dalam pembuatan skripsi, seperti kurangnya pengalaman penulis dalam memakai software LaTeX dan waktu pembuatan skripsi yang tidak sebentar. Namun, berkat bantuan beberapa pihak maka skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih atas bantuan dan juga ilmu pengetahuan yang diterima penulis kepada:

- Ibu dan Ayah, serta seluruh keluarga yang selalu memberikan semangat, nasihat dan doa kepada penulis, agar skripsi ini dapat selesai.
- Bapak Julius Dharma Lesmono selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing penulis dalam proses pembuatan skripsi ini maupun dalam kegiatan perkuliahan selama penulis belajar di UNPAR. Terima kasih atas dukungan, pengalaman dan pengertiannya kepada penulis.
- Bapak Iwan Sugiarto selaku dosen wali yang dengan sabar mengarahkan dan membantu penulis dalam menempuh pendidikan dan belajar di UNPAR
- Seluruh dosen pengajar yang telah memberikan pengajaran dan pengalaman.
- Staff tata usaha FTIS dan pekaya yang telah membantu penulis dalam kebutuhan akademik maupun logistik
- Seluruh rekan-rekan mahasiswa matematika UNPAR, yang telah memberikan semangat, bantuan, maupun penghiburan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun penulis harapkan demi berkembangnya skripsi ini. Terimakasih.

Bandung, 24 Juli 2018

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 Penulisan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
2 LANDASAN TEORI	3
2.1 Model EPQ (<i>Economic Production Quantity</i>)	3
2.1.1 Asumsi pada Model EPQ	3
2.1.2 Notasi pada Model EPQ	4
2.1.3 Perhitungan Biaya Total pada Model EPQ	4
2.2 Tingkat Deteriorasi Berdistribusi Weibull	5
3 MODEL PERSEDIAAN DENGAN TINGKAT PERMINTAAN BERDASARKAN WAKTU, DETERIORASI, KEKURANGAN PERSEDIAAN DAN BIAYA PRODUKSI	9
3.1 Pendahuluan	9
3.1.1 Notasi dan Asumsi	9
3.2 Model 1: Deterministik tanpa Biaya Kekurangan	10
3.2.1 Formulasi Model	10
3.2.2 Optimasi Model dan Contoh Numerik	13
3.3 Pengembangan Model 1	14
3.3.1 Asumsi dan Notasi	14
3.3.2 Formulasi Model	14
3.3.3 Optimasi Model dan Contoh Numerik	16
3.4 Model 2: Deterministik dengan Biaya Kekurangan	17
3.4.1 Formulasi Model	17
3.4.2 Optimasi Model dan Contoh Numerik	19
3.5 Pengembangan Model 2	20
3.5.1 Asumsi dan Notasi	20
3.5.2 Formulasi Model	21
3.5.3 Optimasi Model dan Contoh Numerik	21
4 ANALISIS SENSITIVITAS MODEL	25

4.1	Analisis Sensitivitas Pengembangan Model 1	25
4.1.1	Pengaruh Perubahan Biaya Penyimpanan per-unit Waktu (c_1)	25
4.1.2	Pengaruh Perubahan Biaya Deteriorasi per-unit Waktu (c_3)	25
4.1.3	Pengaruh Perubahan Parameter Permintaan Awal (D_0)	26
4.1.4	Pengaruh Perubahan Parameter Variabel Deteriorasi (α)	26
4.1.5	Pengaruh Perubahan Parameter β	27
4.1.6	Pengaruh Perubahan Pengali Biaya Produksi (α_1)	27
4.1.7	Pengaruh Perubahan σ	27
4.1.8	Pengaruh Perubahan Parameter Waktu <i>Maintenance</i> (a)	28
4.2	Analisis Sensitivitas Pengembangan Model 2	28
4.2.1	Pengaruh Perubahan Biaya Penyimpanan per-unit Waktu (c_1)	28
4.2.2	Pengaruh Perubahan Biaya Kekurangan Barang (c_2)	28
4.2.3	Pengaruh Perubahan Biaya Deteriorasi (c_3)	29
4.2.4	Pengaruh Perubahan Parameter Permintaan Awal (D_0)	29
4.2.5	Pengaruh Perubahan Parameter Variabel Deteriorasi (α)	30
4.2.6	Pengaruh Perubahan β	30
4.2.7	Pengaruh Perubahan Pengali Biaya Produksi (α_1)	31
4.2.8	Pengaruh Perubahan σ	31
4.2.9	Pengaruh Perubahan Parameter Waktu <i>Maintenance</i> (a)	32
4.3	Analisis Sensitivitas untuk Nilai $\gamma=4$	32
4.3.1	Pengaruh Perubahan Nilai γ	34
5	KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran	37
	DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR GAMBAR

2.1	Grafik Model EPQ [1]	3
2.2	Grafik Tingkat Deteriorasi	7
3.1	Grafik tingkat permintaan dengan $D_0=80$ dan $a=1$	10
3.2	Grafik tingkat persediaan model 1	11
3.3	Grafik tingkat persediaan pada model 2	17

DAFTAR TABEL

4.1 Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Penyimpanan per-unit (c_1)	25
4.2 Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Deteriorasi per-unit (c_3)	26
4.3 Pengaruh Perubahan Parameter Permintaan Awal (D_0)	26
4.4 Pengaruh Perubahan Variabel Deteriorasi (α)	26
4.5 Pengaruh Perubahan Parameter β	27
4.6 Pengaruh Perubahan Pengali Biaya Produksi (α_1)	27
4.7 Pengaruh Perubahan σ	27
4.8 Pengaruh Perubahan Parameter Waktu <i>Maintenance</i> (a)	28
4.9 Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Penyimpanan per-unit (c_1)	28
4.10 Pengaruh Perubahan Parameter Biaya Kekurangan Barang (c_2)	29
4.11 Pengaruh Perubahan Biaya deteriorasi (c_3)	29
4.12 Pengaruh Perubahan Parameter Permintaan Awal (D_0)	30
4.13 Pengaruh Perubahan Parameter Variabel Deteriorasi (α)	30
4.14 Pengaruh Perubahan β	31
4.15 Pengaruh Perubahan Pengali Biaya Produksi (α_1)	31
4.16 Pengaruh Perubahan σ	32
4.17 Pengaruh Perubahan Parameter Waktu <i>Maintenance</i> (a)	32
4.18 Analisis Sensitivitas Model 1 untuk nilai $\gamma=4$	33
4.19 Analisis Sensitivitas Model 2 untuk nilai $\gamma=4$	34
4.20 Pengaruh Perubahan Nilai γ terhadap t_1^* , t_2^* dan Z^* pada Model 1	35
4.21 Pengaruh Perubahan Nilai γ terhadap t_1^* , t_2^* , t_3^* , t_4^* dan Z^* pada Model 2	35

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 [2]. Pada prakteknya para produsen kerap mengalami kendala, sehingga terjadi kesalahan pada perencanaan produksi [1]. Akibatnya terjadi tingkat persediaan yang berlebih maupun kehabisan barang sebelum waktu satu siklus berakhir.

Seorang produsen dihadapkan dengan berbagai pertimbangan sebelum dapat menentukan berapa jumlah barang yang akan diproduksinya. Beberapa pertimbangan tersebut diantaranya: tingkat permintaan konsumen, adanya penyusutan nilai barang yang diproduksi, adanya kekurangan barang, dan biaya produksi [4]. Dalam kondisi pasar yang dinamis akan sangat sulit menentukan dengan tepat jumlah permintaan konsumen. Sehingga, akan jarang terjadi produsen dapat menjual barangnya sekaligus hingga habis. Ada sebagian persediaan yang disimpan hingga akhirnya laku terjual. Pada saat penyimpanan, biasanya barang mengalami penurunan kualitas, kerusakan, sehingga hal tersebut dapat mengakibatkan penurunan nilai jual barang. Membahas tentang tingkat persediaan, suatu kejadian permintaan yang tinggi dapat membuat tingkat persediaan akan habis dalam waktu yang lebih cepat dari waktu satu siklus penjualan, sehingga produsen harus menanggung biaya dari kekurangan barang tersebut [5].

Pada skripsi ini, akan dibahas model persediaan dengan faktor tingkat permintaan berdasarkan waktu, deteriorasi, biaya kekurangan, dan biaya produksi. Dikarenakan pada model persediaan diperbolehkan adanya biaya kurang, maka model akan dibagi menjadi dua kasus yaitu: model persediaan dengan biaya kekurangan dan model persediaan tanpa biaya kekurangan. Sehingga dapat dibandingkan, model manakah yang memberikan rata-rata biaya produksi lebih murah. Produsen dapat menentukan strategi produksi yang dapat menghasilkan keuntungan yang lebih besar.

Triparhi et.al [4] telah membahas model persediaan dengan tingkat permintaan berdasarkan waktu eksponensial, biaya kurang, tingkat deteriorasi dan biaya produksi. Pada skripsi ini, akan dijelaskan konsep model persediaan dengan konsep serupa. Kemudian model akan dikembangkan pada tingkat deteriorasi tidak hanya bergantung pada waktu saja, akan tetapi juga 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 [6].

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana menentukan biaya total yang minimum untuk model persediaan dengan mempertimbangkan tingkat permintaan berdasarkan waktu, tingkat deteriorasi, biaya kekurangan dan biaya produksi?

2. Bagaimana pengaruh dari model persediaan apabila terjadi perubahan pada parameter-parameter model?

1.3 Tujuan Penulisan

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

1. Mengetahui model yang memberikan biaya total terendah
2. Mengetahui sensitivitas model apabila terjadi perubahan pada parameter-parameter model.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada skripsi ini, yaitu:

1. Model matematika yang digunakan adalah model deterministik.
2. Model persediaan yang digunakan berlaku untuk satu jenis barang.

1.5 Sistematika Penulisan

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, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2: Landasan Teori

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

BAB 3: Pengembangan Model Persediaan dengan Tingkat Permintaan berdasarkan Waktu, Variabel Deteriorasi, Kekurangan Persediaan dan Biaya Produksi

Bab ini berisi tentang hasil pengamatan berupa pembagian kasus terhadap model persediaan. Kemudian dari berbagai kasus yang sudah ditentukan akan dilakukan perbandingan untuk mengetahui model dengan kasus manakah yang memberikan total biaya terendah, serta pengembangan model.

BAB 4: Analisis Sensitivitas Model

Bab ini membahas mengenai pengaruh perubahan parameter laju permintaan, laju penyusutan barang, tingkat kekurangan persediaan dan biaya produksi terhadap total biaya.

BAB 5: Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diperoleh dari analisa model pada bab-bab sebelumnya.