

SKRIPSI

**MODEL PERSEDIAAN UNTUK BARANG
BERDETERIORASI DENGAN PERMINTAAN
BERGANTUNG PADA HARGA JUAL**



Alvita Jocelin

NPM: 2017710019

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2021**

FINAL PROJECT

**AN INVENTORY MODEL FOR DETERIORATING ITEMS
WITH PRICE-DEPENDENT DEMAND**



Alvita Jocelin

NPM: 2017710019

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

MODEL PERSEDIAAN UNTUK BARANG BERDETERIORASI DENGAN PERMINTAAN BERGANTUNG PADA HARGA JUAL

Alvita Jocelin

NPM: 2017710019

Bandung, 18 Februari 2021

Menyetujui,

Pembimbing

Taufik Limansyah, M.T.

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Farah Kristiani, Ph.D.

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 BERDETERIORASI DENGAN PERMINTAAN BERGANTUNG PADA HARGA JUAL

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 18 Februari 2021

Alvita Jocelin
NPM: 2017710019

ABSTRAK

Pengelolaan persediaan merupakan salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan demi kelangsungan usaha, tanpa persediaan maka usaha dapat terhambat. Pengadaan persediaan diperlukan untuk memenuhi permintaan yang dapat berfluktuasi dari waktu ke waktu. Selain permintaan, ada faktor lain yang perlu diperhatikan seperti umur pakai barang (deteriorasi), biaya simpan, dan penanganan saat terjadi kekurangan persediaan. Pengadaan persediaan yang terlalu banyak mengakibatkan biaya simpan yang perlu dikeluarkan semakin besar dan berisiko jika barang yang disimpan memiliki umur pakai yang singkat (mudah rusak). Namun, apabila persediaan yang disiapkan terlalu sedikit, konsumen akan menganggap persediaan yang ada kurang baik dan mengakibatkan berkurangnya penjualan. Baik terlalu banyak maupun terlalu sedikit, keduanya dapat menyebabkan hilangnya kesempatan untuk memperoleh keuntungan, maka dari itu pengelolaan persediaan menjadi penting. Dalam skripsi ini dikembangkan dua model matematika untuk persediaan barang dengan permintaan yang bergantung pada harga jual dengan mempertimbangkan faktor deteriorasi dan biaya simpan yang bergantung pada waktu, juga terjadi kekurangan persediaan yang akan diatasi dengan metode *backorder*. Model pertama yang dipaparkan merupakan model matematika untuk persediaan barang dengan permintaan konsumen bergantung pada harga jual yang berupa fungsi linear dan pada model kedua harga jualnya merupakan fungsi eksponensial. Dari model matematika ini akan diperoleh harga jual per unit barang dan waktu antar pemesanan yang menghasilkan jumlah barang yang dipesan agar dapat memperoleh keuntungan yang maksimum. Dalam skripsi juga akan diberikan contoh numerik dan analisis sensitivitas guna mengilustrasikan model. Dari hasil analisis sensitivitas dapat disimpulkan bahwa nilai permintaan pokok dan harga beli per unit barang menjadi faktor yang paling berpengaruh bagi kedua model persediaan karena keuntungan tentu akan meningkat ketika permintaan bertambah dan ketika modal yang dikeluarkan berkurang.

Kata-kata kunci: Model Persediaan, Deteriorasi, Permintaan Bergantung pada Harga Jual, Biaya Simpan, Kekurangan Persediaan, *Backorder*, Keuntungan

ABSTRACT

Inventory management is one of the important factors that need to be considered for business continuity, without inventory, the business can be hampered. It is necessary to procure supplies to meet demand which can fluctuate from time to time. Apart from demand, other factors need to be considered, such as the shelf life of goods (deterioration), storage costs, and handling when there is a shortage of inventory. Procurement of too many supplies results in greater storage costs and risk if the items stored have a short life (easily damaged). However, if the inventory that is prepared is too little, consumers will think that the existing inventory is not good enough and will cause reduced sales. Either too much or too little, both of which can cause the loss of profit opportunities, therefore inventory management becomes important. In this thesis, two mathematical models for supply of goods with demand that depend on the selling price are developed by considering time-dependent deterioration factors and storage costs, as well as a shortage of inventory which will be overcome by the *backorder* method. The first model presented is a mathematical model for inventory with the customer demand depending on the selling price which is a linear function and in the second model, the selling price is an exponential function. From this mathematical model, it will be obtained the selling price per unit of goods and the time between orders which results in the number of items ordered to obtain maximum profit. In this thesis, numerical examples and sensitivity analysis will also be given to illustrate the model. From the results of the sensitivity analysis, it can be concluded that the value of basic demand and the purchase price per unit of goods are the most influential factors for the two inventory models because profits will certainly increase when demand increases and when the total cost decreases.

Keywords: Inventory Model, Deterioration, Price Dependent Demand, Holding Cost, Shortage, *Backorder*, Profit

Sanusi Lili

KATA PENGANTAR

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

- Papa, Mama, Clayrine, dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan semangat, doa, nasihat, dan dukungan kepada penulis.
- Bapak Taufik Limansyah, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Ibu Farah Kristiani, Ph.D. dan Ibu Livia Owen, M.Si., selaku dosen penguji. Terima kasih untuk saran, kritik, dan pengetahuan yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
- Bapak Liem Chin, M.Si., selaku koordinator skripsi. Terima kasih untuk saran dan waktu yang diberikan kepada penulis.
- 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.
- Rekan-rekan Matematika angkatan 2017 yang telah menyusun skripsi bersama penulis, Maria, Natasha, Ivander, Nicolas, Elizabeth, Ananda, Nadine, Yofrin, dan Ronald, terima kasih sudah saling berbagi kisah dan ilmu bersama penulis.
- Claudia, Edwin, Felisha, Giovanni, Ivana, Octaviani, Tiffany, Valencia, dan AYCE yang telah menemani penulis semasa perkuliahan dan telah meluangkan waktu untuk penulis.
- Teman-teman Matematika angkatan 2017 yang telah memberikan waktu, canda, dan tawa kepada penulis selama perkuliahan. Terima kasih dan sukses selalu.

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

Bandung, Februari 2021

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	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Sistematika Pembahasan	2
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Model EOQ Dengan <i>Backorder</i>	5
2.2 Persamaan Diferensial Linear Orde 1	9
3 MODEL PERSEDIAAN UNTUK BARANG BERDETERIORASI DENGAN PERMINTAAN BERGANTUNG PADA HARGA JUAL	11
3.1 Pengembangan Model Persediaan untuk Barang Berdeteriorasi dengan Permintaan Bergantung pada Harga Jual yang Linear	11
3.1.1 Notasi dan Asumsi	12
3.1.2 Formulasi Model	12
3.2 Pengembangan Model Persediaan untuk Barang Berdeteriorasi dengan Permintaan Bergantung pada Harga Jual yang Berbentuk Eksponensial	17
4 PERHITUNGAN NUMERIK	23
4.1 Contoh Numerik	23
4.2 Analisis Sensitivitas	24
4.2.1 Analisis Sensitivitas Pada Model Persediaan untuk Barang Berdeteriorasi dengan Permintaan Bergantung pada Harga Jual yang Linear	25
4.2.2 Analisis Sensitivitas Pada Model Persediaan untuk Barang Berdeteriorasi dengan Permintaan Bergantung pada Harga Jual yang Berbentuk Eksponensial	27
5 KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	30
DAFTAR REFERENSI	31

DAFTAR GAMBAR

2.1	Model EOQ dengan <i>Backorder</i>	5
3.1	Grafik Model Persediaan dengan Permintaan Bergantung pada Harga Jual	11
4.1	Grafik Perubahan Keuntungan Terhadap Parameter A, a, C, C_1, h , dan α pada Model I	26
4.2	Grafik Perubahan Keuntungan Terhadap Parameter A, a, C, C_1, h , dan α pada Model II	28

DAFTAR TABEL

4.1	Nilai Parameter	24
4.2	Hasil dari Contoh Numerik untuk Model I dan Model II	24
4.3	Perubahan Beberapa Parameter Terhadap Variabel Keputusan T , p , Q , TC , dan π pada Model I	25
4.4	Perubahan Parameter β dan θ Terhadap Variabel Keputusan T , p , Q , TC , dan π pada Model I	26
4.5	Perubahan Beberapa Parameter Terhadap Variabel Keputusan T , p , Q , TC , dan π pada Model II	27
4.6	Perubahan Parameter β dan θ Terhadap Variabel Keputusan T , p , Q , TC , dan π pada Model II	28

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelolaan persediaan menjadi salah satu faktor yang perlu diperhatikan perusahaan demi kelangsungan usahanya. Pengelolaan persediaan sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti perilaku konsumen, faktor deteriorasi, biaya simpan yang perlu dibayarkan, dan strategi untuk mengatasi permintaan yang masuk saat terjadi kekurangan persediaan. Jika persediaan yang disiapkan perusahaan terlalu banyak maka akan semakin besar pula modal yang perlu dikeluarkan, yang sebenarnya dapat digunakan untuk keperluan lain. Jika persediaan yang disiapkan terlalu sedikit maka konsumen akan menilai persediaan yang ada kurang baik dan berakibat pada berkurangnya penjualan. Memperoleh keuntungan tentu menjadi salah satu tujuan perusahaan, keuntungan yang maksimum dapat diperoleh dengan menentukan suatu model matematika untuk pengelolaan persediaan yang sesuai dengan keadaan pasar. Model matematika yang dibentuk diharapkan dapat membantu perusahaan menentukan banyaknya persediaan yang perlu disiapkan agar dapat memenuhi permintaan yang masuk dan memperoleh keuntungan maksimum.

Pengadaan persediaan pada dasarnya bertujuan untuk memenuhi permintaan yang masuk. Permintaan tersebut pada kenyataannya tidak selalu konstan melainkan dapat berfluktuasi dari waktu ke waktu. Teori permintaan mengatakan bahwa semakin rendah harga suatu barang maka permintaannya akan semakin tinggi dan berlaku sebaliknya, sehingga dapat dikatakan bahwa harga jual menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi permintaan. Berangkat dari pernyataan tersebut, perusahaan perlu menetapkan harga jual yang dapat sejalan dengan permintaan yang masuk. Model matematika yang dibentuk akan membantu perusahaan untuk menetapkan harga jual yang perlu dipasang guna memperoleh keuntungan yang maksimum.

Persediaan yang disiapkan perlu memperhatikan faktor lain seperti, umur pakai barang atau faktor deteriorasi. Deteriorasi merupakan proses menurunnya kualitas suatu barang. Barang-barang yang dapat mengalami deteriorasi dalam kehidupan sehari-hari contohnya sayur, buah, dan bahan kimia seperti obat-obatan. Faktor deteriorasi sendiri pada kenyataannya tidak selalu konstan tetapi dapat bergantung pada waktu, dalam artian semakin lama persediaan itu disimpan maka semakin menurun juga kualitasnya. Jika persediaan yang disimpan perusahaan dapat mengalami deteriorasi maka tidak disarankan untuk menyimpan persediaan dalam jumlah besar karena dapat berpotensi pada pembengkakan pada biaya beli juga biaya simpan.

Pengelolaan persediaan juga berkaitan dengan biaya simpan seperti yang telah disinggung sebelumnya. Jika persediaan yang disimpan semakin banyak maka biaya simpan yang perlu dikeluarkan juga semakin besar, ditambah lagi barang yang disimpan dapat mengalami deteriorasi. Biaya simpan juga tidak selalu konstan, dalam kenyataannya biaya simpan dapat bertambah seiring berjalannya waktu. Biaya yang dapat digunakan untuk hal lain jadi terpakai untuk membayar biaya simpan dan biaya beli yang tidak optimum, oleh karena model matematika untuk mengelola persediaan diperlukan.

Sebelumnya Tersine[8] telah membuat suatu model persediaan sederhana yang kemudian terus dikembangkan dengan menambahkan faktor-faktor lain agar model menjadi lebih realistis. Abad[1] dan Gupta[4] menambahkan faktor deteriorasi ke dalam model sederhana tersebut, mengingat setiap

barang pasti suatu saat akan rusak atau berkurang kualitasnya. Faktor lain yang ditambahkan adalah biaya simpan yang seiring berjalannya waktu dapat mengalami kenaikan seperti yang ditulis oleh Weiss[8]. Sementara Liuxin[5] dan Sana[7] menampilkan model persediaan dengan permintaan yang tidak konstan. Whittin[11] telah memaparkan pentingnya hubungan model persediaan dengan teori ekonomi atau dalam hal ini adalah hubungan antara harga jual dan besarnya permintaan konsumen. Ajanta[6], Yang[12], dan Chang[3] telah memaparkan model-model persediaan dengan permintaan yang bergantung pada harga jual dengan mengingat salah satu tujuan perusahaan adalah memperoleh keuntungan.

Setelah mempertimbangkan faktor-faktor yang telah disebutkan dan dari model-model yang telah dibuat sebelumnya, maka dalam skripsi ini akan dibentuk model matematika untuk pengelolaan persediaan dengan mempertimbangkan permintaan konsumen yang bergantung pada harga jual yang didefinisikan sebagai fungsi linear dan eksponensial. Fungsi harga jual yang merupakan fungsi eksponensial ditambahkan agar model semakin dekat dengan keadaan pasar. Berdasarkan [6], faktor lain yang dipertimbangkan adalah terdapat deteriorasi dan biaya simpan yang bergantung pada waktu, serta penggunaan metode *backorder* sebagai strategi untuk memenuhi permintaan yang masuk selama terjadi kekurangan persediaan. Model matematika yang dikembangkan dalam skripsi ini akan menghasilkan harga jual per unit barang dan waktu antar pemesanan yang dapat menentukan jumlah barang yang perlu dibeli guna memperoleh keuntungan yang maksimum.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka dapat diperoleh beberapa rumusan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini :

1. Bagaimana model matematika untuk persediaan barang dengan permintaan yang bergantung pada harga jual?
2. Bagaimana menentukan waktu antar pemesanan dan harga jual per unit barang untuk memperoleh keuntungan yang maksimum?
3. Berapa jumlah barang yang harus dipesan oleh perusahaan?
4. Bagaimana pengaruh dari perubahan parameter yang ada terhadap variabel keputusan dalam model matematika tersebut?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui model matematika untuk persediaan barang dengan permintaan yang bergantung pada harga jual.
2. Mengetahui waktu antar pemesanan dan harga jual per unit barang yang dapat menghasilkan keuntungan maksimum.
3. Mengetahui jumlah barang yang perlu dipesan oleh perusahaan.
4. Mengetahui sensitivitas dari perubahan pada parameter-parameter yang digunakan terhadap variabel keputusan dalam model matematika.

1.4 Sistematika Pembahasan

Pembahasan pada skripsi ini terdiri dari lima bab, yaitu:

Bab 1: Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, dan sistematika pembahasan.

Bab 2: Landasan Teori

Bab ini berisi dasar teori yang akan digunakan dalam pengembangan model seperti model EOQ sederhana dengan *backorder* dan persamaan diferensial orde 1 yang akan digunakan untuk memperoleh solusi optimum pada Bab 3.

Bab 3: Pengembangan Model Persediaan untuk Barang Berdeteriorasi dengan Permintaan Bergantung pada Harga Jual

Bab ini berisi penjabaran dari pengembangan model matematika untuk persediaan barang dengan permintaan yang bergantung pada harga jual. Terdapat dua model persediaan dengan permintaan bergantung pada harga jual yang akan dipaparkan. Pada model pertama, harga jual yang ditetapkan merupakan fungsi linear dan pada model kedua, harga jual yang ditetapkan merupakan fungsi eksponensial. Dari kedua model tersebut akan dicari waktu antar pemesanan dan harga jual per unit barang sehingga diperoleh keuntungan yang maksimum. Contoh numerik diberikan untuk kedua model guna mengilustrasikan model yang telah dijabarkan.

Bab 4: Analisis Sensitivitas

Bab ini memberikan penjabaran dari analisis sensitivitas pada kedua model yang telah dipaparkan pada Bab 3. Analisis sensitivitas dilakukan dengan mengubah delapan parameter dalam model, yaitu permintaan pokok, biaya beli per unit barang, biaya pesan per sekali pesan, biaya simpan pokok, biaya *backorder* per unit barang, tingkat waktu persediaan habis terhadap waktu antar pemesanan, tingkat biaya simpan bergantung pada waktu, dan tingkat deteriorasi. Analisis sensitivitas dilakukan guna melihat parameter mana yang paling mempengaruhi model.

Bab 5: Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari skripsi dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

