

SKRIPSI

OPTIMALISASI PENGADAAN PERSEDIAAN BARANG  
UNTUK PERMINTAAN *RAMP TYPE* DENGAN  
MEMPERTIMBANGKAN *BACKORDER*



STEVEN

NPM: 6161901050

PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
2024

**FINAL PROJECT**

**OPTIMIZING INVENTORY PROCUREMENT FOR RAMP  
TIME DEMAND BY CONSIDERING BACKORDER**



**STEVEN**

**NPM: 6161901050**

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES  
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
2024**

# LEMBAR PENGESAHAN

## OPTIMALISASI PENGADAAN PERSEDIAAN BARANG UNTUK PERMINTAAN *RAMP TYPE* DENGAN MEMPERTIMBANGKAN *BACKORDER*

Steven

**NPM: 6161901050**

Telah lulus ujian skripsi pada 18 Januari 2024 dengan penguji:  
Benny Yong, Ph.D. dan Dr. Daniel Salim

**Bandung, 30 Januari 2024**

Menyetujui,

**Pembimbing 1**

**Pembimbing 2**

**Taufik Limansyah, M.T.**

**Dr. Livia Owen**

Mengetahui,

**Ketua Program Studi**

**Jonathan Hoseana, Ph.D.**

## PERNYATAAN

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

**OPTIMALISASI PENGADAAN PERSEDIAAN BARANG UNTUK  
PERMINTAAN *RAMP TYPE* DENGAN MEMPERTIMBANGKAN  
*BACKORDER***

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,  
30 Januari 2024



Steven  
NPM: 6161901050

## ABSTRAK

Persediaan merupakan salah satu faktor penting dalam penyediaan barang. Persediaan yang dikelola dengan baik dan efektif dapat memberikan manfaat bagi perusahaan dan konsumen. Dalam pengaplikasiannya, persediaan dipengaruhi beberapa faktor yaitu biaya, waktu penyimpanan, tingkat permintaan, dan deteriorasi. Deteriorasi adalah penurunan kualitas suatu barang yang telah disimpan selama periode waktu tertentu. Selain deteriorasi, faktor lain seperti *backorder* dapat memengaruhi persediaan. *Backorder* adalah kondisi di mana adanya tingkat permintaan yang tinggi sehingga membuat persediaan tidak tersedia dalam waktu tertentu. Dalam skripsi ini akan dibahas model persediaan dengan permintaan bertipe *ramp* yang mempertimbangan adanya faktor *backorder* dan deteriorasi. Permintaan tipe *ramp* merupakan perubahan pada persediaan yang tidak bergantung langsung pada waktu. Dalam pengelolaan persediaan, pemahaman tentang perubahan permintaan sangat penting untuk mengoptimalkan persediaan. Dua model utama untuk menganalisis perubahan ini adalah model pertama yang mengasumsikan permintaan bergantung pada tingkat persediaan dan model kedua yang mengasumsikan fungsi permintaan yang bergantung pada waktu. Dengan mempertimbangkan kedua model ini, tujuan dari skripsi ini adalah untuk menentukan kebijakan pemesanan yang tepat dari kedua model, antara kebijakan individual *order* atau kebijakan *joint order*. Selain itu, dilakukan analisis sensitivitas untuk melihat pengaruh perubahan dari beberapa parameter untuk mempelajari pengaruh perubahan dari kedua model tersebut.

**Kata-kata kunci:** Persediaan; Tipe *ramp*; *Backorder*; Deteriorasi

## ABSTRACT

Inventory is one of the important factors in providing goods. Inventory that is managed well and effectively can provide benefits for companies and consumers. In its application, inventory is influenced by several factors namely cost, storage time, level of demand, and deterioration. Deterioration is a decrease in the quality of an item that has been stored for a certain period of time. In addition to deterioration, other factors such as backorder can impact inventory. Backorder is a condition where the level of demand is high that it makes inventory unavailable at a certain time. In this thesis we will discuss an inventory model with ramp type demand which takes into account the backorder and deterioration factors. Demand of the ramp type is a change in inventory that does not depend directly on time. In inventory management, understanding changes in demand is critical to optimizing inventory. The two main models for analyzing these changes are a first model that assumes demand depends on inventory levels and a second model that assumes a demand function that depends on time. By considering these two models, the aim of this thesis is to determine the appropriate ordering policy from both models, between the individual order policy or the joint order policy. In addition, a sensitivity analysis was carried out to see the effect of changes in several parameters to study the effect of changes in the two models.

**Keywords:** Inventory; Ramp Type; Backorder; Deterioration;

*Untuk Diri Sendiri dan Keluarga :)*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan berkat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "**Optimalisasi Pengadaan Persediaan Barang untuk Permintaan Ramp Type dengan Mempertimbangkan Backorder**" sebagai salah satu syarat wajib untuk menyelesaikan studi Sarjana Program Studi Matematika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Selama proses penulisan skripsi, penulis menemukan banyak kendala yang pada akhirnya kendala tersebut dapat diselesaikan berkat dukungan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Diri sendiri** karena tetap bertahan dalam proses pengerjaan skripsi ini dan selalu menyemangati diri agar dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. **Papa dan Mama** yang selalu mendoakan, memberikan semangat, mendukung, dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan studi Sarjana di Universitas Katolik Parahyangan.
3. Bapak **Taufik Limansyah, M.T.** selaku dosen pembimbing 1. Terima kasih atas kesabaran beliau dalam membimbing penulis, memberikan kritik dan saran dalam proses pengerjaan skripsi sehingga skripsi dapat diselesaikan dengan baik.
4. Ibu **Dr. Livia Owen** selaku dosen pembimbing 2. Terima kasih atas bimbingan, saran, kritik, dan motivasi yang diberikan pada saat pengerjaan skripsi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak **Benny Yong, Ph.D.** selaku dosen penguji 1. Terima kasih atas saran dan kritik yang diberikan pada saat sidang untuk penyempurnaan skripsi ini.
6. Bapak **Dr. Daniel Salim** selaku dosen penguji 2 dan koordinator skripsi. Terima kasih atas saran dan kritik yang diberikan untuk penyempurnaan skripsi. Terima kasih untuk selalu mengingatkan dan memberikan info mengenai pelaksanaan mata kuliah skripsi.
7. Teman-teman "Gege" (**CJ, Vincent, dan Nathan**) sebagai teman terdekat semasa COVID dan memberi hiburan serta dukungan selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.
8. Teman-teman "Xiao Gaming" (**Ben, Audie, dan Rendra**) sebagai teman dekat dari SMA yang bermain bersama, memotivasi, tempat berkeluh kesah selama masa perkuliahan online.
9. Teman masa SMA (**Rachel, Gerald, Maxwell**) yang memotivasi penulis dan menemani penulis dalam perjalanan hidup penulis.
10. Teman seperjuangan jurusan (**Ricky, Patrick, Brian, Vanessa, Femi, Joanna**) yang selalu menyemangati dan memotivasi dari awal perkuliahan hingga selesainya pembuatan skripsi.

Akhir kata, penulis menyadari banyak kekurangan yang ada pada skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Bandung, Januari 2024

Penulis



# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
<b>1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 <i>State of the Art</i>	2
1.5 Sistematika Pembahasan	3
<b>2 LANDASAN TEORI</b>	<b>4</b>
2.1 Model EOQ	4
2.1.1 Pembentukan Model EOQ	5
2.1.2 Contoh Aplikasi	6
2.2 Model <i>Backorder</i>	7
2.2.1 Pembentukan Model <i>Backorder</i>	8
2.2.2 Contoh Aplikasi	9
2.3 Persamaan Diferensial Linier Orde Pertama	10
2.4 Kebijakan Pemesanan untuk <i>Multi Item</i>	11
<b>3 MODEL PERSEDIAAN BARANG UNTUK PERMINTAAN <i>Ramp Type</i> DENGAN MEMPERTIMBANGKAN <i>Backorder</i></b>	<b>12</b>
3.1 Model Pertama	14
3.1.1 Formulasi Total Biaya	16
3.2 Model Kedua	18
3.2.1 Formulasi Total Biaya	20
3.3 Model <i>Joint</i>	22
<b>4 ANALISIS SENSIVITAS</b>	<b>25</b>
4.1 Analisis Sensitivitas Model Pertama	25
4.1.1 Pengaruh perubahan biaya penyimpanan	25
4.1.2 Pengaruh perubahan biaya backorder	26
4.1.3 Pengaruh perubahan biaya pemesanan	27
4.2 Analisis Sensitivitas Model Kedua	28
4.2.1 Pengaruh perubahan biaya pemesanan	28
4.2.2 Pengaruh perubahan biaya pembelian	29
4.2.3 Pengaruh perubahan waktu saat barang mengalami deteriorasi	30
4.2.4 Pengaruh perubahan faktor deteriorasi	31

4.3 Analisis Sensitivitas Model <i>Joint</i> . . . . .	31
<b>5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>34</b>
5.1 Kesimpulan . . . . .	34
5.2 Saran . . . . .	34
<b>DAFTAR REFERENSI</b>	<b>35</b>



## DAFTAR GAMBAR

2.1	Grafik model persediaan barang . . . . .	5
2.2	Model persediaan <i>backorder</i> . . . . .	8
3.1	Model persediaan <i>ramp type</i> untuk satu buah barang dalam satu periode perencanaan	12
4.1	Analisis $T$ terhadap $H_1$ . . . . .	26
4.2	Analisis $t_1$ terhadap $H_1$ . . . . .	26
4.3	Analisis $T$ terhadap $K_1$ . . . . .	27
4.4	Analisis $t_1$ terhadap $K_1$ . . . . .	27
4.5	Analisis $T$ terhadap $A_1$ . . . . .	28
4.6	Analisis $t_1$ terhadap $A_1$ . . . . .	28
4.7	Analisis $T$ terhadap $A_2$ . . . . .	29
4.8	Analisis $t_2$ terhadap $A_2$ . . . . .	29
4.9	Analisis $T$ terhadap $P_2$ . . . . .	30
4.10	Analisis $t_2$ terhadap $P_2$ . . . . .	30
4.11	Analisis $T$ terhadap $\mu_2$ . . . . .	30
4.12	Analisis $t_2$ terhadap $\mu_2$ . . . . .	30
4.13	Analisis $T$ terhadap $\theta_2$ . . . . .	31
4.14	Analisis $t_2$ terhadap $\theta_2$ . . . . .	31
4.15	Analisis $T$ terhadap $A^*$ . . . . .	32
4.16	Analisis $t_1$ terhadap $A^*$ . . . . .	32
4.17	Analisis $t_2$ terhadap $A^*$ . . . . .	33

## DAFTAR TABEL

1.1	Perbandingan skripsi ini dengan beberapa referensi terkait . . . . .	3
3.1	Parameter contoh numerik model <i>joint</i> . . . . .	23
3.2	Parameter contoh numerik model <i>joint</i> (lanjutan) . . . . .	24
3.3	Perbandingan hasil model individual dengan model <i>joint</i> . . . . .	24
4.1	Hasil model pertama . . . . .	25
4.2	Perubahan biaya penyimpanan . . . . .	26
4.3	Perubahan biaya <i>backorder</i> . . . . .	26
4.4	Perubahan biaya pemesanan . . . . .	27
4.5	Hasil model kedua . . . . .	28
4.6	Perubahan biaya pemesanan . . . . .	28
4.7	Perubahan biaya pembelian . . . . .	29
4.8	Perubahan waktu barang mengalami deteriorasi . . . . .	30
4.9	Perubahan faktor deteriorasi . . . . .	31
4.10	Perubahan biaya pemesanan <i>joint</i> . . . . .	32
4.11	Perubahan biaya pemesanan <i>joint</i> . . . . .	32

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Persediaan berkaitan dengan kumpulan barang yang dimiliki dan dikelola oleh suatu perusahaan yang dapat berasal dari hasil produksi maupun hasil pembelian. Pengelolaan dan pemeliharaan pada persediaan merupakan masalah umum perusahaan dalam sektor ekonomi [1]. Dalam mengelola persediaan, perusahaan memiliki sebuah pertimbangan yang selalu dipikirkan, seperti berapa banyak barang yang akan disimpan ke dalam persediaan mereka. Semakin banyak persediaan yang disimpan, maka semakin besar juga biaya yang dikeluarkan untuk mengelola barang tersebut. Sebaliknya, semakin sedikit barang yang disimpan, maka terdapat kemungkinan permintaan konsumen tidak dapat terpenuhi.

Permintaan konsumen yang tidak dapat terpenuhi menandakan adanya tingkat permintaan yang tinggi pada suatu barang tertentu. Tingkat permintaan yang tinggi membuat perusahaan dapat kehabisan persediaan pada waktu tertentu, sehingga perusahaan belum dapat mendistribusikan barang yang ingin didistribusikan, situasi ini disebut *backorder*. *Backorder* merupakan situasi di mana permintaan konsumen yang ingin membeli suatu barang tidak dapat dibeli karena lambatnya ketersediaan barang yang diinginkan [1]. Namun, *backorder* dapat dijadikan sebagai suatu strategi untuk menjaga konsumen agar tidak lari ke perusahaan lain. Dengan melakukan kebijakan *backorder*, perusahaan dapat mempertahankan konsumen sehingga konsumen tidak pindah ke perusahaan lain.

Persediaan yang dikelola oleh perusahaan dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu biaya pembelian, faktor permintaan, waktu penyimpanan, dan deteriorasi. Deteriorasi adalah penurunan kualitas suatu barang yang telah disimpan selama periode waktu tertentu. Contoh barang yang dapat mengalami deteriorasi yaitu bahan makanan, minuman, obat-obatan sehingga diperlukan pengelolaan yang penuh perhatian agar barang yang ditawarkan oleh perusahaan dapat terjaga kualitasnya dengan baik.

Model persediaan barang telah teruji dalam berbagai literatur, salah satu contohnya adalah Tersine [1] yang telah mengembangkan model sederhana yaitu model EOQ (*Economic Order Quantity*) dan model *backorder*. Pengembangan kedua model tersebut telah dilakukan beberapa penelitian, contohnya adalah memodelkan EOQ untuk barang yang mengalami deteriorasi dengan tingkat pemesanan awal yang direncanakan yang dibahas oleh Widyadana, dkk [2]. Selain itu, Hung membahas model persediaan dengan permintaan tipe umum, deteriorasi, dan tarif *backorder* [3]. Skouri, dkk membahas model persediaan dengan tingkat permintaan tipe *ramp*, *backlogging* parsial, dan tingkat kerusakan Weibull [4]. Roy, dkk membahas model persediaan *multi item* dengan faktor deteriorasi, biaya *fuzzy*, dan sumber daya berdasarkan dua teknik *defuzzification* yang berbeda

[5]. Dalam Lesmono, dkk membahas mengenai kebijakan pengembalian bersama untuk model persediaan *multi item* yang mudah rusak dengan permintaan deterministik, pengembalian, dan diskon semua unit [6]. Selanjutnya Mahapatra, dkk membahas model persediaan untuk barang yang memburuk dengan permintaan yang bergantung pada waktu dan reliabilitas serta *backorder* parsial [7]. Wang, dkk membahas keuntungan maksimum pada model persediaan dengan generalisasi deteriorasi [8]. Melalui skripsi ini akan dibahas dua model persediaan dengan permintaan bertipe *ramp* yang mempertimbangkan adanya faktor deteriorasi dan *backorder*. Model pertama merupakan fungsi permintaan yang bergantung pada tingkat persediaan, sedangkan model kedua merupakan fungsi permintaan yang bergantung waktu. Tujuan dari mengembangkan model ini adalah untuk menentukan kebijakan pemesanan yang baik dari kedua barang, yaitu apakah akan dipesan secara bersama sama (*joint order*) atau dipesan secara terpisah (*individual order*), menentukan waktu barang habis, dan menentukan panjang siklus yang meminimalkan total biaya persediaan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian skripsi ini adalah:

1. Bagaimana model persediaan untuk permintaan barang bertipe *ramp* dengan mempertimbangkan adanya *backorder*?
2. Berapa jumlah barang yang dipesan dan waktu antar pemesanan sehingga mendapatkan total biaya yang minimum?
3. Berdasarkan dari deskripsi model, apa kebijakan yang tepat untuk memesan barang dari kedua model tersebut?

## 1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai dalam skripsi ini adalah:

1. Membuat model persediaan untuk permintaan barang bertipe *ramp* dengan pertimbangan adanya *backorder*.
2. Menentukan jumlah barang yang dipesan dan waktu antar pemesanan sehingga mendapatkan total biaya minimum.
3. Menentukan kebijakan pemesanan yang tepat untuk memesan barang dari kedua model.

## 1.4 *State of the Art*

Dalam alinea keempat pada subbab 1.1 telah ditunjukkan perbandingan penelitian untuk model persediaan. Hal tersebut dirangkum dalam Tabel 1.1 yang ditunjukkan sebagai berikut:

Tabel 1.1: Perbandingan skripsi ini dengan beberapa referensi terkait

	Deteriorasi	Backorder	Multi-Item	Tipe ramp
Widyadana	✓			
Hung		✓		✓
Skouri				✓
Roy			✓	
Lesmono			✓	
Mahapatra	✓	✓		
Wang	✓			
Skripsi	✓	✓	✓	✓

## 1.5 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan pada skripsi ini terdiri dari lima bab adalah:

### Bab 1: Pendahuluan

Bab 1 dalam skripsi ini dibagi menjadi 5 subbab yaitu latar belakang, rumusan masalah, tujuan, *state of the art*, dan sistematika pembahasan.

### Bab 2: Landasan Teori

Bab 2 dalam skripsi ini akan membahas mengenai teori yang mendukung pembuatan skripsi ini yaitu model EOQ, model *backorder*, persamaan diferensial linier orde pertama, dan kebijakan pemesanan untuk *multi item*.

### Bab 3: Model Persediaan Barang untuk Permintaan Ramp Time dengan Mempertimbangkan Backorder

Bab 3 dalam skripsi ini akan membahas formulasi dari model pertama, model kedua, dan model *joint*. Model pertama merupakan merupakan model persediaan bertipe *ramp* fungsi permintaan yang bergantung pada tingkat persediaan. Model kedua merupakan model persediaan bertipe *ramp* fungsi permintaan yang bergantung pada waktu. Model *joint* merupakan gabungan dari model pertama dan model kedua.

### Bab 4: Analisis Sensitivitas

Bab 4 dalam skripsi ini akan membahas pengaruh perubahan parameter terhadap hasil pada masing-masing model. Pada model pertama, perubahan parameter yang akan dibahas yaitu biaya penyimpanan, biaya backorder, dan biaya pemesanan. Pada model kedua, perubahan parameter yang akan dibahas yaitu biaya pemesanan, biaya pembelian, waktu barang mengalami deteriorasi, dan faktor deteriorasi. Pada model *joint* akan dibahas perubahan parameter pada biaya pemesanan *joint*.

### Bab 5: Kesimpulan dan Saran

Bab 5 dalam skripsi ini berisi kesimpulan yang diambil dari pembahasan bab-bab sebelumnya dan saran untuk pengembangan model berikutnya.