

SKRIPSI

**MODEL PERSEDIAAN BARANG BERDETERIORASI
DENGAN FUNGSI PERMINTAAN TIPE RAMP DAN
MEMPERTIMBANGKAN *BACKORDER***



FERDINAND ALSON

NPM: 6161801048

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2023**

FINAL PROJECT

**INVENTORY MODEL FOR DETERIORATING ITEMS WITH
RAMP-TYPE DEMAND FUNCTION AND CONSIDERING
BACKORDER**



FERDINAND ALSON

NPM: 6161801048

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

MODEL PERSEDIAAN BARANG BERDETERIORASI DENGAN FUNGSI PERMINTAAN TIPE RAMP DAN MEMPERTIMBANGKAN *BACKORDER*

Ferdinand Alson

NPM: 6161801048

Bandung, 16 Agustus

Menyetujui,

Pembimbing



Taufik Limansyah, M.T.

Ketua Penguji



Iwan Sugiarto, M.Si.

Anggota Penguji



Farah Kristiani, Ph.D.

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Livia Owen

PERNYATAAN

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

MODEL PERSEDIAAN BARANG BERDETERIORASI DENGAN FUNGSI PERMINTAAN TIPE RAMP DAN 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,
16 Agustus



Ferdinand Alson
NPM: 6161801048

ABSTRAK

Persediaan berperan sebagai cadangan untuk memenuhi permintaan pelanggan atau memastikan kelancaran proses produksi. Pengelolaan persediaan melibatkan berbagai faktor yang mempengaruhi, seperti tingkat permintaan, biaya pemesanan, harga jual, biaya penyimpanan, dan faktor deteriorasi. Pada skripsi ini, dibahas mengenai permintaan bertipe ramp, yaitu fungsi permintaan ini diasumsikan mengikuti pola tertentu pada suatu periode dan berubah di periode waktu yang lain secara bertahap seiring waktu. Di sisi lain, dengan tingkat permintaan yang bersifat dinamis, seringkali dijumpai perusahaan tidak mampu untuk memenuhi semua permintaan dari konsumen. Untuk menangani hal tersebut, perusahaan dapat melakukan kebijakan *backorder* yaitu perusahaan akan menampung sejumlah permintaan dari konsumen dan kemudian akan mengirimkan ke konsumen ketika barang telah tersedia. Dalam pengelolaan persediaan adakalanya ditemukan barang-barang yang memiliki faktor deteriorasi, yaitu penurunan kualitas barang pada waktu tertentu, sehingga perusahaan juga harus mempertimbangkan hal tersebut. Oleh sebab itu, pada skripsi ini akan dibahas mengenai model persediaan dengan permintaan tipe ramp untuk barang berdeteriorasi dan mempertimbangkan kebijakan *backorder*. Tujuan dari model persediaan ini adalah menentukan jumlah pemesanan barang dan waktu antar pemesanan sehingga dihasilkan total biaya persediaan yang minimum. Dari hasil analisa sensitivitas, diperoleh bahwa perubahan nilai parameter permintaan pokok, biaya *backorder* dan biaya kekurangan memberikan dampak yang besar terhadap biaya total, jumlah pemesanan barang, dan waktu antar pengadaan.

Kata-kata kunci: Model Persediaan; Permintaan Tipe Ramp; Deteriorasi; *Backorder*.

ABSTRACT

Inventory plays a role as a reserve to meet customer demand or to ensure the smoothness of production processes. Inventory management involves various factors that influence it, such as demand levels, ordering costs, selling prices, holding costs, and deterioration factors. In this thesis, the focus is on ramp-type demand, where this demand function is assumed to follow a certain pattern in one period and gradually change in subsequent periods over time. On the other hand, with a dynamic demand rate, companies often find it challenging to fulfill all consumer demands. To address this, companies can implement a backorder policy, which involves holding a certain amount of customer demand and delivering it when the product becomes available. In inventory management, it's sometimes encountered that items have deterioration factors, which involve a decline in quality at specific times. Therefore, companies must consider these factors as well. Hence, this thesis discusses an inventory model with ramp-type demand for deteriorating items and considering the backorder policy. The goal of this inventory model is to determine the order quantity and the time between orders to achieve the minimum total inventory cost. From the sensitivity analysis results, it is evident that changes in the main demand parameter, backorder costs, and shortage costs have a significant impact on the total cost, order quantity, and reorder time.

Keywords: Inventory Model; Ramp-Type Demand; Deterioration; Backorder.

Jangan takut kegagalan. Kegagalan adalah pelajaran yang mahal yang membuat anda lebih kuat dan lebih bijak.



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:

1. Papa, Mama, Erin, dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan semangat, doa, nasihat, dan dukungan kepada penulis.
2. Bapak Taufik Limansyah, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Iwan Sugiarto, M.Si. dan Farah Kristiani, Ph.D., selaku dosen penguji. Terima kasih untuk saran, kritik, dan pengetahuan yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini menjadi lebih baik.
4. Bapak Iwan Sugiarto, M.Si., selaku dosen wali. Terima kasih untuk segala ilmu dan arahan yang diberikan kepada penulis selama kuliah.
5. Seluruh dosen yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terimakasih atas ilmu dan segala arahan yang diberikan kepada penulis selama kuliah.
6. Seluruh staf Tata Usaha FTIS yang telah banyak memberikan segala bentuk bantuan administratif dan informasi selama perkuliahan.
7. Bella, Caca, Gaudi yang menemani penulis selama masa perkuliahan.
8. Semua pihak yang berjasa dalam penyusunan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Dengan saran dan kritik tersebut penulis berharap skripsi ini dapat diperbaiki dan dikembangkan lagi. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi.

Bandung, 16 Agustus

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
1 PENDAHULUAN	1
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
2 LANDASAN TEORI	4
2.1 Model EOQ	4
2.2 Persamaan Diferensial Linear Orde 1	7
2.3 Deret Maclaurin	7
3 MODEL PERSEDIAAN BARANG BERDETERIORASI DENGAN FUNGSI PERMINTAAN TIPE RAMP DAN MEMPERTIMBANGKAN <i>Backorder</i>	9
3.1 Notasi dan Asumsi	10
3.2 Formulasi Model Matematika dengan Fungsi Permintaan Tipe Ramp	10
3.3 Formulasi Model	11
3.4 Contoh Numerik	16
4 ANALISA SENSITIVITAS	18
4.1 Analisa Sensitivitas Perubahan Fungsi Permintaan (R)	18
4.2 Analisa Sensitivitas Perubahan Biaya <i>Backorder</i> Per Unit (K)	19
4.3 Analisa Sensitivitas Perubahan Parameter Tingkat Pertumbuhan Permintaan (μ)	20
4.4 Analisa Sensitivitas Pengaruh Biaya Penyimpanan Per Unit (H)	20
4.5 Analisa Sensitivitas Perubahan Biaya Pemesanan Per Unit (A)	21
4.6 Analisa Sensitivitas Perubahan Biaya Deteriorasi Per Unit (J)	22
5 KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Kesimpulan	23
5.2 Saran	23
DAFTAR REFERENSI	24

DAFTAR GAMBAR

2.1 Model EOQ 5

3.1 Grafik Tingkat Persediaan Terhadap Waktu 9



DAFTAR TABEL

4.1	Nilai-nilai parameter untuk model persediaan	18
4.2	Analisa Perubahan Parameter Fungsi Permintaan	19
4.3	Analisa Perubahan Parameter Biaya <i>Backorder</i> Per Unit	19
4.4	Analisa Perubahan Parameter Parameter Tingkat Pertumbuhan Permintaan	20
4.5	Analisa Perubahan Parameter Biaya Penyimpanan Per Unit	20
4.6	Analisa Perubahan Parameter Biaya Pemesanan Per Unit	21
4.7	Analisa Perubahan Biaya Deteriorasi Per Unit	22



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Jacobs dan Chase[1], persediaan adalah kumpulan barang atau bahan yang disimpan oleh perusahaan atau organisasi sebagai bagian dari siklus produksi atau operasional. Persediaan berfungsi sebagai cadangan untuk memenuhi permintaan pelanggan atau memastikan kelancaran proses produksi. Persediaan dapat berupa barang jadi yang siap untuk dijual, bahan baku untuk proses produksi, atau barang dalam proses. Jadi, persediaan merupakan salah satu faktor yang penting bagi perusahaan. Jumlah persediaan yang tepat akan membuat perusahaan mampu memenuhi kebutuhan konsumen sesuai dengan kebutuhan pasar dan mampu mengelola stabilitas bisnis perusahaan. Kekurangan persediaan mengakibatkan perusahaan tidak mampu untuk memenuhi kebutuhan dari konsumen, sedangkan persediaan yang terlalu banyak akan mengakibatkan perusahaan menanggung risiko kerusakan dan biaya penyimpanan.

Dalam pengelolaan persediaan terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan perusahaan, salah satunya adalah permintaan. Permintaan mengacu pada jumlah produk atau barang yang diminta oleh pelanggan selama periode waktu tertentu. Permintaan ini dapat bervariasi dari waktu ke waktu dan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti tren pasar, promosi, dan kondisi ekonomi. Faktor lain yang perlu diperhatikan yaitu faktor deteriorasi. Deteriorasi merupakan proses penurunan kualitas, nilai, atau kondisi suatu barang atau bahan seiring berjalannya waktu. Ini adalah hasil dari pengaruh faktor-faktor seperti kerusakan fisik, perubahan kimia, atau perubahan lingkungan yang dapat mengurangi nilai atau efektivitas suatu barang. Dalam model persediaan, deteriorasi sering dikaitkan dengan barang-barang yang memiliki batas waktu penggunaan, tanggal kedaluwarsa, atau umur simpan terbatas. Contoh barang yang rentan mengalami deteriorasi adalah makanan segar, produk farmasi, bahan kimia, atau bahan mudah teroksidasi.

Penelitian sebelumnya telah mengkaji tentang model persediaan dengan tingkat permintaan yang bergantung pada tingkat persediaan, harga jual, dan bergantung pada waktu untuk barang yang berdegradasi. Pada [2] telah dikembangkan mengenai model persediaan dengan tingkat permintaan bergantung pada tingkat persediaan dan biaya penyimpanan yang berupa variabel. Sementara, oleh [3] dibahas mengenai model persediaan untuk barang yang mudah rusak dengan tingkat permintaan bergantung pada tingkat persediaan dan selanjutnya, oleh [4] ditambahkan faktor harga jual yang ikut mempengaruhi besarnya permintaan barang. Faktor deteriorasi dengan distribusi Weibull dan permintaan yang bergantung pada harga jual dibahas pada [5]. Dalam kenyataannya bahwa permintaan konsumen tidak hanya bergantung pada tingkat persediaan dan harga jual. Perilaku atau pola permintaan konsumen dapat berubah dalam suatu periode waktu

tertentu atau yang dikenal dengan fungsi permintaan tipe ramp. Fungsi permintaan tipe ramp menggambarkan pola bertahap dalam perubahan permintaan pelanggan yang oleh [6] telah dilihat dalam membentuk model persediaan.

Di sisi lain, karena faktor permintaan yang bersifat dinamis sehingga menyebabkan perusahaan tidak mampu memenuhi semua permintaan [7]. Untuk menangani hal tersebut, perusahaan dapat melakukan kebijakan *backorder* yaitu perusahaan akan menampung sejumlah permintaan dari konsumen dan kemudian akan mengirimkan ke konsumen ketika barang telah tersedia. Tujuan dari hal ini yaitu untuk mempertahankan konsumen sehingga konsumen tidak berpindah ke perusahaan lain. Namun, sebagai konsekuensi yang ditimbulkan, perusahaan akan mengeluarkan biaya *backorder* seperti biaya pengiriman barang kepada konsumen tersebut. Pada [8] telah membentuk model persediaan optimal dengan mempertimbangkan kasus *backorder* dan selanjutnya oleh [9] dikembangkan dengan kebijakan *backorder* parsial.

Berdasarkan faktor-faktor yang telah disebutkan diatas, pada skripsi ini akan dibentuk mengenai model persediaan untuk fungsi permintaan tipe ramp untuk barang berdeteriorasi dan mempertimbangkan *backorder*. Tujuan dari model yang dibentuk pada skripsi ini adalah menentukan waktu barang habis, jumlah pemesanan barang, dan waktu antar pengadaan sehingga dihasilkan total biaya persediaan yang minimum.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana model matematika untuk model persediaan yang mempertimbangkan fungsi permintaan tipe ramp pada barang berdeteriorasi dan mempertimbangkan *backorder*?
2. Bagaimana menentukan jumlah pemesanan barang dan waktu antar pemesanan sehingga dihasilkan total biaya persediaan yang minimum?
3. Bagaimana pengaruh perubahan parameter biaya penyimpanan, biaya pemesanan, biaya deteriorasi, dan biaya *backorder* terhadap total biaya dan jumlah pemesanan barang?

1.3 Tujuan

1. Menghasilkan model matematika untuk model persediaan yang mempertimbangkan fungsi permintaan tipe ramp pada barang berdeteriorasi dan mempertimbangkan *backorder*.
2. Menentukan jumlah pemesanan barang dan waktu antar pemesanan sehingga dihasilkan total biaya persediaan yang minimum.
3. Menganalisa pengaruh perubahan parameter biaya penyimpanan, biaya pemesanan, biaya deteriorasi, dan biaya *backorder* terhadap total biaya dan jumlah pemesanan barang.

1.4 *State of the Art*

Pada [10] telah dibentuk mengenai model persediaan yang dipengaruhi oleh fungsi permintaan tipe ramp dan barang yang mengalami deteriorasi berdistribusi Weibull, namun dibatasi untuk panjang siklus 1 tahun dan biaya simpan yang dikaji konstan. Sementara, pada [6], mengembangkan

model persediaan dengan biaya penyimpanan bergantung pada waktu dan *partial backorder*, tetapi membatasi panjang siklus yaitu sebesar dua puluh minggu. Skripsi ini membahas fungsi permintaan tipe ramp untuk barang yang berdeteriorasi. Faktor deteriorasi yang diperhatikan merupakan fungsi linear yang bergantung pada waktu, dan untuk backorder dilakukan secara penuh (*fully backorder*), tetapi tidak membatasi panjang siklus seperti pada kedua jurnal sebelumnya.

1.5 Sistematika Pembahasan

- **Bab 1 : Pendahuluan**

Pada bab pendahuluan akan dibahas mengenai gambaran mengenai penelitian yang akan dibahas. Isi dari pendahuluan akan membahas tentang latar belakang, merumuskan permasalahan yang ingin dipecahkan, menyatakan tujuan dari penelitian, dan penjelasan cara atau sistematika penulisan.

- **Bab 2: Landasan Teori**

Pada bab landasan teori akan dibahas tentang konsep-konsep yang terkait dengan penelitian skripsi ini, yaitu model *Economic Order Quantity (EOQ)*, persamaan diferensial linear orde 1, dan deret Maclaurin.

- **Bab 3: Model Persediaan Barang Berdeteriorasi dengan Fungsi Permintaan Tipe *Ramp* dan Mempertimbangkan *Backorder***

Pada bab ini akan membahas konstruksi model persediaan barang berdeteriorasi dengan fungsi permintaan tipe *ramp* dan mempertimbangkan *backorder* yang akan menentukan waktu minimum antar waktu pemesanan barang hingga waktu barang habis yang akan mencakup formulasi model dan contoh numerik.

- **Bab 4: Analisa Sensitivitas**

Pada bab 4 akan membahas mengenai pengaruh perubahan nilai parameter terhadap total biaya dan jumlah pemesanan barang. Perubahan parameter ini mencakup analisis perubahan parameter biaya penyimpanan, analisis perubahan parameter biaya pemesanan, analisis perubahan parameter biaya deteriorasi, analisis perubahan parameter biaya kekurangan, analisis perubahan fungsi permintaan, analisis perubahan tingkat pertumbuhan permintaan terhadap biaya total dan jumlah pemesanan barang.

- **Bab 5: Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini akan berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan pembahasan yang telah diperoleh dari bab sebelumnya dan saran untuk keperluan pengembangan penelitian lebih lanjut.