

**MODEL OPTIMISASI *ROBUST* UNTUK MASALAH
PENGENDALIAN BIAYA PERSEDIAAN PRODUK KAIN TENUN
(STUDI KASUS UNTUK DATA PERMINTAAN KAIN TENUN DI
TENUN KUBANG H. RIDWAN BY)**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains*



**Oleh:
FEBBYOLA HENDRAYANTI
NIM. 17030096/2017**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Model Optimisasi *Robust* Untuk Masalah Pengendalian Biaya Persediaan Produk Kain Tenun (Studi Kasus Untuk Data Permintaan Kain Tenun Di Tenun Kubang H. Ridwan By)

Nama : Febbyola Hendrayanti

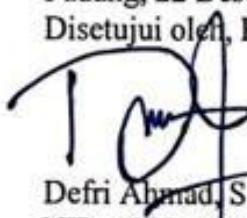
NIM : 17030096

Program Studi : Matematika

Jurusan : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 22 Desember 2021
Disetujui oleh, Pembimbing



Defri Ahmad, S.Pd, M.Si
NIP. 19880909 201404 1 002

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Febbyola Hendrayanti
NIM / TM : 17030096/2017
Program Studi : Matematika
Jurusan : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan Judul Skripsi

**Model Optimisasi *Robust* Untuk Masalah Pengendalian
Biaya Persediaan Produk Kain Tenun
(Studi Kasus Untuk Data Permintaan Kain Tenun Di Tenun Kubang H. Ridwan By)**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Matematika Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 22 Desember 2021

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Defri Ahmad, S.Pd, M.Si	
Anggota	: Dr. Devni Prima Sari, S.Si, M.Sc	
Anggota	: Rara Shandy Winanda, S.Pd, M.Sc	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Febbyola Hendrayanti
NIM : 17030096
Program Studi : Matematika
Jurusan : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul **“Model Optimisasi Robust Untuk Masalah Pengendalian Biaya Persediaan Produk Kain Tenun (Studi Kasus Untuk Data Permintaan Kain Tenun Di Tenun Kubang H. Ridwan By)”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 30 Maret 2022

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Matematika,



Dra. Media Rosha, M.Si
NIP. 19620815 198703 2 004

Saya yang menyatakan,



Febbyola Hendrayanti
NIM. 17030096

**Model Optimisasi *Robust* Untuk Masalah Pengendalian Biaya Persediaan
Produk Kain Tenun**
(Studi Kasus Untuk Data Permintaan Kain Tenun di Tenun Kubang H. Ridwan By)

Febbyola Hendrayanti

ABSTRAK

Pengendalian persediaan sangat penting bagi perusahaan karena tanpa pengendalian persediaan yang tepat perusahaan akan mengalami masalah dalam memenuhi kebutuhan konsumen baik dalam bentuk barang maupun jasa yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut. Pada dasarnya sebuah perusahaan mengadakan pengendalian persediaan produk yang bertujuan untuk meminimumkan biaya pada perusahaan tersebut. Tenun Kubang H. Ridwan By sendiri masih menggunakan metode konvensional untuk menghitung total biaya persediaan sehingga biaya yang dikeluarkan baik untuk membeli produk maupun biaya penyimpanan masih tinggi, oleh karena itu diperlukannya pengendalian persediaan produk yang bertujuan untuk meminimalkan biaya persediaan sehingga tujuan perusahaan dapat tercapai.

Dalam menyelesaikan masalah pengendalian biaya persediaan untuk meminimalkan total biaya persediaan yaitu menggunakan model Optimisasi *Robust*. Optimisasi *Robust* merupakan model optimisasi yang mengandung data ketidakpastian untuk memperoleh solusi yang tepat dengan menggunakan penyelesaian secara *Linear Programming*. Penelitian ini merupakan penelitian terapan dan data yang digunakan adalah data permintaan, biaya pembelian, biaya pengadaan, biaya penyimpanan, dan biaya kekurangan yang diperoleh dari Tenun Kubang H. Ridwan By.

Hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa dengan model Optimisasi *Robust* menunjukkan bahwa hasil perhitungan sebesar Rp. 240.735.582. Hasil perhitungan ini membuktikan bahwa total biaya persediaan lebih optimal dari pada biaya yang diperhitungkan oleh perusahaan sebesar Rp. 280.802.273 maka perusahaan dapat menghemat biaya sebesar Rp. 40.066.691 atau sebesar 14% dari total biaya persediaan aslinya.

Kata Kunci: Persediaan, Optimisasi *Robust*, Ketidakpastian Data

Model Optimisasi *Robust* Untuk Masalah Pengendalian Biaya Persediaan Produk Kain Tenun

(Studi Kasus Untuk Data Permintaan Kain Tenun di Tenun Kubang H. Ridwan By)

Febbyola Hendrayanti

ABSTRACT

Inventory control is very important for companies because without proper inventory control the company will experience problems in meeting consumer needs both in the form of goods and services produced by the company. Basically a company holds product inventory control which aims to minimize costs to the company. Weaving Kubang H. Ridwan By itself still uses conventional methods to calculate the total cost of inventory so that the costs incurred both to buy products and storage costs are still high, therefore product inventory control is needed that aims to minimize inventory costs so that company goals can be achieved.

In solving the problem of controlling inventory costs to minimize the total cost of inventory, that is using the Robust Optimization model. Robust Optimization is an optimization model that contains uncertainty data to obtain the right solution using Linear Programming solutions. This research is an applied research and the data used are demand data, purchase costs, procurement costs, storage costs, and shortage costs obtained from Kubang Weaving H. Ridwan By.

The results of this study obtained that the Robust Optimization model shows that the calculation results are Rp. 240.735.582. The results of this calculation prove that the total cost of inventory is more optimal than the cost calculated by the company of Rp. 280,802,273 then the company can save costs of Rp. 40.066.691 or 14% of the total original inventory cost.

Keywords: Inventory, Robust Optimization, Data Uncertainty

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT, atas segala karunia, rahmat, taufik serta hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Model Optimisasi Robust untuk Masalah Pengendalian Biaya Persediaan Produk Kain Tenun (Studi Kasus untuk Data Permintaan Kain Tenun di Tenun Kubang H. Ridwan By)”** dengan baik. Shalawat beriringan salam penulis sampaikan kepada Rasulullah, Nabi Muhammad SAW sebagai suri teladan bagi umat manusia.

Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat gelar Sarjana Sains Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan berupa dorongan semangat, nasihat, bimbingan, dan kerja sama dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Defri Ahmad, S.Pd, M.Si sebagai Pembimbing sekaligus Penasehat Akademik.
2. Ibu Dr. Devni Prima Sari, S.Si, M.Sc sebagai Pengaji.
3. Ibu Rara Sandhy Winanda, S.Pd, M.Sc sebagai Pengaji.
4. Ibu Dra. Media Rosha, M.Si sebagai Ketua Jurusan Matematika dan Ketua Program Studi Matematika Universitas Negeri Padang.
5. Bapak dan Ibu Dosen, Staf Pengajar dan Karyawan Jurusan Matematika FMIPA UNP.

6. Mama, Papa, dan Adik, dan Keluarga Besar yang telah mendoakan, memberi semangat, nasehat, materi dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan Angkatan 2017 dan Alumni Matematika Universitas Negeri Padang yang turut membantu dan mendukung dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga segala bantuan, bimbingan, dan masukan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih. Wassalamu'alaikum.

Padang, Desember 2021

Febbyola Hendrayanti

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN TEORI	6
A. Persediaan	6
B. Biaya Persediaan	7
C. Optimisasi	8
D. <i>Integer Programming</i>	9
E. Pendekatan Optimisasi <i>Robust</i>	10
F. Model Pendekatan Optimisasi <i>Robust</i> pada Permasalahan Persediaan menggunakan <i>Linear Programming</i>	11
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Jenis Penelitian	16
B. Jenis Dan Sumber Data	16
C. Teknik Analisis Data	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
A. Deskripsi Data	18
B. Model Optimisasi <i>Robust</i>	19
C. Pengolahan Data dengan Model Optimisasi <i>Robust</i>	21
BAB V PENUTUP	30

A. Kesimpulan	30
B. Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
1. Data Permintaan Kain Tenun.....	18
2. Hasil Perhitungan $\sum_{k=0}^{11} (d_k - \bar{d})^2$	22
3. Hasil Perhitungan Nilai z_k	23
4. Perhitungan Nilai z_k dari setiap k	25
5. Perhitungan d_k dari setiap k	25
6. Hasil Perhitungan Optimisasi Robust Menggunakan MATLAB	27

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
1. Surat Izin Penelitian	33
2. Surat Balasan Izin Penelitian	34
3. Data Permintaan Kain Tenun.....	35
4. Biaya-Biaya Penyediaan	36
5. Total Biaya Persediaan Tenun Kubang H. Ridwan By.....	38
6. Source Code Perhitungan Menggunakan MATLAB	39

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Persediaan merupakan bahan yang disimpan dalam gudang untuk kemudian digunakan atau dijual. Persediaan dapat berupa bahan baku yang akan diproses, barang-barang yang masih dalam pengolahan dan barang jadi yang disimpan untuk penjualan. Persediaan adalah hal yang pokok sebagai fungsi yang tepat dari suatu usaha pengolahan/pembuatan. Pengendalian persediaan sangat penting bagi perusahaan karena tanpa pengendalian persediaan yang tepat perusahaan akan mengalami masalah dalam memenuhi kebutuhan konsumen baik dalam bentuk barang maupun jasa yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut.

Pada dasarnya sebuah perusahaan mengadakan pengendalian persediaan produk yang bertujuan untuk meminimumkan biaya pada perusahaan tersebut. Mengendalikan persediaan yang tepat bukan hal yang mudah, apabila jumlah persediaan terlalu besar mengakibatkan timbulnya dana menganggur yang besar, meningkatnya biaya penyimpanan, dan resiko kerusakan barang yang lebih besar. Namun jika persediaan terlalu sedikit mengakibatkan resiko terjadinya kekurangan persediaan karena seringkali bahan/barang tidak dapat didatangkan secara mendadak dan sebesar yang dibutuhkan, yang menyebabkan terhentinya proses produksi, tertundanya penjualan, bahkan hilangnya pelanggan (Herjanto, 2006).

Tenun Kubang H. Ridwan By merupakan IKM (Industri Kecil dan Menengah) dibidang kerajinan yang terletak di kenagarian Kubang, Kecamatan Guguak, Kabupaten Lima Puluh Kota, Provinsi Sumatera Barat. H. Ridwan By merupakan

salah satu pengusaha Tenun Kubang yang memulai usahanya dari tahun 1970 dengan visi menjadikan tenun Kubang dikenal pada tingkat nasional dan dengan tempat produksi dibawah rumah gadang (kendang) untuk pembuatan tenunan sarung. Pada saat ini, usaha kerajinan Tenun Kubang H. Ridwan By dilanjutkan oleh generasi ketiga yaitu Yulia Rahmi. Produk-produk yang dihasilkan oleh usaha kerajinan Tenun Kubang H. Ridwan By terdiri dari bahan kain maupun produk yang sudah jadi seperti atasan perempuan berupa baju kurung, atasan laki-laki berupa baju kemeja dan baju koko, rok, kain sarung, songket, dan selendang. Waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 produk yaitu antara 3-5 hari tergantung pada keberagaman warna dan motif produk yang diinginkan konsumen.

Usaha kerajinan Tenun Kubang H. Ridwan By mempunyai gedung produksi sendiri dengan luas yaitu $\pm 200\text{m}^2$. Tenun Kubang H. Ridwan By memiliki 30 unit mesin ATBM (Alat Tenun Bukan Mesin), umur mesin tersebut bervariasi yang paling muda berumur 11 tahun dan yang paling tua berumur 30 tahun. Disamping mesin ATBM, terdapat juga 1 mesin Hani yang masih baru yaitu berumur 2 tahun. Jumlah pengrajin yang ada saat ini yaitu berjumlah 16 orang, dengan usia 20-60 tahun dan pengalaman kerja lebih dari 10 tahun. Melihat jumlah mesin ATBM yang ada lebih banyak dari pada jumlah pengrajin, kedepannya usaha ini perlu menambah jumlah pengrajin sesuai dengan kebutuhan agar produksi meningkat.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap pimpinan Tenun Kubang H. Ridwan By, rata-rata jumlah penjualan yang dihasilkan oleh Tenun Kubang H. Ridwan By pada tahun 2016 sampai dengan 2019 berkisar antara Rp.300.000.000,- hingga Rp.500.000.000,- per tahun. Namun pada awal tahun 2020 penjualan menurun

drastis akibat dampak pandemi Covid-19. Melihat kondisi usaha saat ini, dapat dikatakan bahwa Tenun Kubang H. Ridwan By memiliki beberapa permasalahan diantaranya yaitu kapasitas produksi yang masih rendah, biaya yang dikeluarkan baik untuk membeli produk maupun biaya penyimpanan yang masih tinggi, biaya tenaga kerja yang dibutuhkan cukup tinggi, dan lambatnya proses produksi yang tentunya akan menghambat kinerja produksi.

Pengendalian persediaan produk merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi dari tujuan suatu perusahaan yaitu memperoleh laba atau keuntungan. Menurut Akbar (2015) bahwa dari perbedaan ketiga model *Economic Order Quantity* (EOQ) Deterministik, EOQ Probabilistik dan Model Optimisasi *Robust* dengan model optimisasi *robust* memberikan hasil yang berbeda dengan model EOQ karena model optimisasi *robust* ini menghasilkan estimasi biaya penyimpanan dan kekurangan pada setiap periode. Dan dari hasil perhitungan *robust optimization* juga menghasilkan total biaya yang lebih rendah dibanding model EOQ. Menurut Sani (2009) bahwa penambahan batasan pada model tersebut tidak memperkecil biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan, bahkan kecenderungannya akan lebih memperbesar. Tetapi hal ini sangat relevan karena batasan tersebut akan membatasi *inventory* di suatu pabrik yang merupakan kelebihan *inventory* pada periode sebelumnya pada pabrik yang sama.

Menurut Sagita (2019) bahwa jumlah pemesanan minimum dan biaya penyediaan melalui Model Optimisasi *Robust* diperoleh jumlah pemesanan minimum yang berbeda untuk tiap periodenya dan biaya penyediaan yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan model EOQ tanpa *stock out* dan model

EOQ dengan cadangan penyangga. Dengan optimisasi *robust* diperoleh biaya penyediaan yang dihasilkan lebih kecil sehingga diperoleh selisih yang cukup signifikan dibandingkan kedua model EOQ tersebut.

Berdasarkan pada beberapa penelitian sebelumnya yang telah dibahas diperoleh bahwa model optimisasi *robust* mendapatkan hasil yang maksimal untuk meminimalkan biaya persediaan. Dalam penelitian ini digunakan Model Optimisasi *Robust* dengan tujuan untuk mengetahui pengendalian biaya persediaan produk kain tenun pada tenun kubang H. Ridwan By. Optimisasi *robust* merupakan model optimisasi dengan ketidakpastian (*uncertainty*) data untuk memperoleh solusi yang tepat. Optimisasi *robust* membahas masalah ketidakpastian data dengan menjamin kelayakan dan optimalitas dari solusi untuk kasus terburuk dari parameter, optimisasi *robust* tidak menganggap bahwa ketidaktentuan parameter adalah variabel acak dengan distribusi yang diketahui, ini mewakili ketidaktentuan dalam parameter (Bertsimas dan Thiele, 2006). Berdasarkan dari permasalahan diatas, maka akan dilakukan penelitian tentang optimisasi *robust* untuk masalah pengendalian biaya persediaan produk kain tenun dengan judul “Model Optimisasi *Robust* untuk Masalah Pengendalian Biaya Persediaan Produk Kain Tenun (Studi Kasus untuk Data Permintaan Kain Tenun di Tenun Kubang H. Ridwan By)”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Model Optimisasi *Robust* pada permasalahan pengendalian persediaan produk kain tenun?

2. Bagaimana hasil optimal Model Optimisasi *Robust* pada kasus data produk kain tenun?

C. Batasan Masalah

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data produk kain tenun periode Agustus 2020-Juli 2021 pada Tenun Kubang H. Ridwan By. Data tersebut meliputi data permintaan kain tenun, biaya pembelian, biaya pengadaan, biaya penyimpanan, dan biaya kekurangan.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui Model Optimisasi *Robust* pada permasalahan pengendalian persediaan produk.
2. Untuk mendapatkan hasil optimal Model Optimisasi *Robust* pada permasalahan pengendalian persediaan produk kain tenun.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tambahan mengenai Model Optimisasi *Robust* untuk masalah pengendalian biaya persediaan produk kain tenun.
2. Mempermudah perusahaan dalam menentukan persediaan produk dengan tujuan untuk memperoleh hasil yang maksimal.
3. Sebagai bahan masukan bagi peneliti selanjutnya dalam mengembangkan dan memperluas cakupan penelitian.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang diperoleh pada penelitian ini, dapat disimpulkan dengan menggunakan perhitungan Model Optimisasi *Robust* menghasilkan estimasi biaya penyimpanan dan biaya kekurangan pada setiap periode dengan total biaya persediaan sebesar Rp. 240.735.582 dengan kendala masing-masing untuk setiap periodenya yang dapat dilihat pada Tabel 6. Sebagai contoh, pada bulan Agustus 2020 besarnya biaya penyimpanan dan kekurangan barang sebesar Rp. 36.585.000. Untuk bulan September 2020 besarnya biaya penyimpanan dan kekurangan barang sebesar Rp. 18.450.000. Untuk bulan Oktober 2020 terjadi pemesanan sebanyak 41 unit sehingga besarnya biaya penyimpanan dan kekurangan barang sebesar Rp. 9.678.332. Hal yang sama juga berlaku untuk setiap bulan berikutnya sampai bulan Juli 2021. Hasil ini lebih sedikit dibandingkan dengan perhitungan yang dilakukan oleh Tenun Kubang H. Ridwan By yaitu sebesar Rp. 280.802.273, sehingga perusahaan dapat menghemat total biaya persediaan sebesar Rp. 40.066.691 atau 14% dari total biaya menggunakan perhitungan Model Optimisasi *Robust*.

B. Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dapat menggunakan model lainnya seperti menggunakan *box uncertainty* atau *ellipsoidal* dalam menentukan total biaya persediaan pada kasus persediaan atau membandingkan dengan model lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ben-Tal, A., El Ghaoui, L., & Nemirovski, A. 2009. *Robust Optimization*. Princeton University Press.
- Bertsekas, D. P., 2005. *Dynamic Programming and Optimal Control*. 3rd ed. USA: Athena Scientific, Belmont, Massachusetts.
- Bertsimas, D., & Sim, M. 2003. Robust Discrete Optimization and Network Flows. *Mathematical programming*, 98(1), 49-71.
- Bertsimas, D., & Thiele, A. 2006. A Robust Optimization Approach to Inventory Theory. *Operations Research*, 54(1), 150-168.
- Gabrel, V., Murat, C., & Thiele, A. 2014. Recent Advances in Robust Optimization: An Overview. *European Journal of Operational Research*, 235(3), 471-483.
- Hamdy A. T. 1996. Riset Operasi. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Herjanto, E. 2006. Manajemen Operasi. Edisi Ketiga. Jakarta: Grasindo.
- Hillier, F. S., dan Lieberman, G. J. 1995. *Introduction to Operation Research*. Holden Day. Inc, USA.
- Prawirosentono, S. 2009. Manajemen Operasi: Analisis dan Studi Kasus Edisi Keempat. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sagita, P. B. 2019. Model *Economic Order Quantity* (EOQ) dan Model Optimisasi *Robust* Dalam Penentuan Persediaan Alat Suntik (Spuit). E-Jurnal Matematika. Vol. 8(3), Hal 164-171.
- Sani, A. M. 2009. Implementasi Perencanaan *Multi-Site Production* dengan Metode *Robust Optimization* pada Lingkungan yang Tidak Pasti. *Tugas*