

SKRIPSI

PENERAPAN ALGORITMA HEURISTIK UNTUK *JOINT REPLENISHMENT PROBLEM* : STUDI KASUS DI TOKO SAHABAT TEKNIK GARUT



RETTA OCTAVIANIE

NPM: 2013710022

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2017

FINAL PROJECT

**APPLICATION OF HEURISTIC ALGORITHM FOR JOINT
REPLENISHMENT PROBLEM : CASE STUDY AT TOKO
SAHABAT TEKNIK GARUT**



RETTA OCTAVIANIE

NPM: 2013710022

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2017**

LEMBAR PENGESAHAN



PENERAPAN ALGORITMA HEURISTIK UNTUK *JOINT REPLENISHMENT PROBLEM* : STUDI KASUS DI TOKO SAHABAT TEKNIK GARUT

RETTA OCTAVIANIE

NPM: 2013710022

Bandung, 14 Desember 2017

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Julius Dharma Lesmono

Taufik Limansyah, M.T.

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Dr. Benny Yong

Liem Chin, M.Si.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Julius Dharma Lesmono



PERNYATAAN

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

PENERAPAN ALGORITMA HEURISTIK UNTUK *JOINT REPLENISHMENT PROBLEM* : STUDI KASUS DI TOKO SAHABAT TEKNIK GARUT

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 14 Desember 2017



RETTA OCTAVIANIE
NPM: 2013710022

ABSTRAK

Pengelolaan persediaan yang baik menjadi faktor penting bagi pengecer. Salah satu masalah yang sering dihadapi pengecer dalam kehidupan sehari-hari adalah pemesanan yang dilakukan secara bersamaan untuk beberapa jenis produk atau disebut sebagai *Joint Replenishment Problem* (JRP). Akan tetapi model persediaan untuk beberapa jenis produk yang dipesan belum cukup untuk menyelesaikan masalah ini. Karena itu, skripsi ini membahas tiga buah model pemesanan dari JRP yang dapat dilakukan oleh pengecer, yaitu *classical JRP*, *decentralized system*, dan *centralized system*. Ketiga model ini akan memperlihatkan pengaruh jenis pemesanan utama dan pemesanan tambahan yang dilakukan terhadap biaya total. Pencarian solusi optimal untuk ketiga model tersebut, dapat dilakukan dengan algoritma heuristik dengan permintaan secara deterministik maupun stokastik. Contoh kasus yang akan dibahas pada skripsi ini adalah masalah yang terjadi di Toko Sahabat Teknik Garut. Hasil analisis dari ketiga model dengan algoritma heuristik dan permintaan deterministik menunjukkan bahwa model *classical JRP* memberikan biaya total yang lebih baik dibandingkan dengan kedua model lainnya. Pada permintaan stokastik, biaya total yang dihasilkan pada model *classical JRP* dan *decentralized system* cukup mendekati dengan biaya total permintaan deterministik, tetapi model *centralized system* tidak efisien untuk permintaan stokastik sehingga tidak dapat dibandingkan dengan kedua model lainnya.

Kata-kata kunci: *classical JRP*, *centralized system*, *decentralized system*, algoritma heuristik

ABSTRACT

Good inventory management is an important factor for retailers. One of the problems that retailers often encounter in everyday life is ordering simultaneously for several types of products or called Joint Replenishment Problem (JRP). However, the inventory model for some types of ordered products is insufficient to solve this problem. Therefore, this final project discusses three ordering models from JRP that can be chosen by the retailer, that is classical JRP, decentralized system and centralized system. In these three models, the optimal solution can be obtained by a heuristic algorithm with deterministic and stochastic demand. Examples of cases that will be discussed in this final project is a problem that occurred in Toko Sahabat Teknik Garut. The analysis of the three models using the heuristic algorithm and deterministic demand shows that the total cost of the classical JRP model gives a better total cost compared to the other two models. In stochastic demand, the total costs generated on the JRP classical model and decentralized system are close to the total cost of deterministic demand, but the centralized system model is inefficient for stochastic demand so it can not be compared with the other two models.

Keywords: *classical JRP, centralized system, decentralized system, heuristic algorithm*

Do not ever regret the past

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkah yang tiada henti-hentinya diberikan untuk penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi berjudul "Penerapan Algoritma Heuristik untuk (*Joint Replenishment Problem*): Studi Kasus di Toko Sahabat Teknik Garut" sebagai salah satu syarat yang wajib dipenuhi untuk memperoleh gelar S1 Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Katolik Parahyangan Bandung. Pada proses pengerjaan makalah ini, penulis telah banyak mendapatkan perhatian, saran, bantuan, doa serta dukungan moril dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT. telah memberikan rahmat dan berkah selama hidup penulis.
2. Bapak Dr. Julius Dharma Lesmono, M.Sc. selaku pembimbing utama dan Bapak Taufik Limansyah, M.T. selaku dosen pembimbing serta dan dosen wali yang telah memberi waktu, perhatian, nasehat, dan ilmu yang sangat membantu dalam pengerjaan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Benny Yong dan Bapak Liem Chin, M.Si. selaku dosen penguji.
4. Bapak Iwan Sugiarto, M.Si. selaku koordinator skripsi.
5. Seluruh staf dosen FTIS Unpar yang telah memberikan ilmunya yang sangat berguna bagi penulis.
6. Seluruh staf Tata Usaha FTIS Unpar yang telah memberikan bantuan dalam kelancaran studi penulis.
7. Pemilik dan seluruh staf Toko Sahabat Teknik Garut yang telah banyak membantu penulis dalam melakukan pengambilan data.
8. Yang tersayang Mama di surga dan Papa atas segala kasih sayang, doa, perhatian, bimbingan, dorongan, pengorbanan serta motivasi baik moril maupun materil bagi penulis.
9. Sayangku Mas Alfian Prabowo yang selalu menjadi penyemangat dan memberikan segala dukungan dan nasehat kepada penulis. Selalu sabar menemani dan mendengarkan keluh kesah penulis selama menyelesaikan studi ini.
10. Yang tercinta Mama, Bapa, ade Ari, dan keluarga besar Mas yang selalu menyayangi dan memberikan dukungan kepada penulis.
11. Untuk Arvin yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Untuk Uci dan Bella yang selalu ada di saat suka dan duka.
13. Untuk Eva, Meta, Selma, Ritsa, dan Irma yang telah hadir menjadi penyemangat penulis dalam menyelesaikan studi ini.
14. Teman-teman seperjuangan seminar dan skripsi Yemi, Ivan, Neilshan, Steven, Qila.
15. Untuk Kak Rahma, Kak Muti, Kak Anja, dan Kak Refy yang selalu berbagi ilmu dan memberikan nasehat baik kepada penulis.

16. Seluruh teman - teman dari jurusan Matematika angkatan 2013, 2011, 2012, dan 2014 yang sudah memberikan semangat dan bantuan selama studi penulis.
17. Untuk teman - teman dan pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan, doa dan bantuan kepada penulis.

...

Bandung, Desember 2017

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 Penulisan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Pembahasan	3
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Model Persediaan Barang <i>EOQ</i>	5
2.1.1 Pengertian Model Persediaan <i>EOQ</i>	5
2.1.2 Formulasi Matematika untuk Model Persediaan <i>EOQ</i>	6
2.2 Model <i>EOQ</i> untuk Beberapa Produk	9
2.3 Distribusi Normal	9
2.3.1 Distribusi Normal Baku	10
2.3.2 Uji <i>Chi-Square</i>	11
3 ANALISIS <i>JOINT REPLENISHMENT PROBLEM</i>	13
3.1 Model <i>Joint Replenishment Problem</i>	13
3.1.1 <i>Classical JRP</i>	14
3.1.2 <i>Decentralized System</i>	15
3.1.3 <i>Centralized System</i>	17
3.2 Algoritma Heuristik	18
3.3 Permintaan Stokastik	20
3.3.1 <i>Classical JRP</i> untuk Permintaan Stokastik	20
3.3.2 <i>Decentralized System</i> untuk Permintaan Stokastik	20
4 PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA	23
4.1 Pengumpulan Data	23
4.1.1 Data Produk	23
4.1.2 Data Biaya Produk	24
4.2 Pengolahan Data	24
4.2.1 Analisis Hasil untuk <i>Classical JRP</i>	29
4.2.2 Analisis Hasil untuk <i>Centralized System</i>	30
4.2.3 Analisis Hasil untuk <i>Decentralized System</i>	30
4.2.4 Analisis Hasil untuk Permintaan Stokastik	31

5 KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR REFERENSI	35
A DATA PERMINTAAN PRODUK	37

DAFTAR GAMBAR

2.1	Model Persediaan EOQ	6
3.1	Diagram alur dari prosedur heuristik	19
3.2	Implementasi algoritma heuristik	21
4.1	Grafik Distribusi Normal untuk Produk Mesran A	24
4.2	Grafik Distribusi Normal untuk Produk Mesran B	26
4.3	Grafik Distribusi Normal untuk Produk V Belt Tipe A	26
4.4	Grafik Distribusi Normal untuk Produk V Belt Tipe B	27
4.5	Grafik Distribusi Normal untuk Produk Bearing	27
4.6	Grafik Distribusi Normal untuk Produk Kunci	27
4.7	Grafik Distribusi Normal untuk Produk Busi	28
4.8	Grafik Distribusi Normal untuk Produk Gasket	28
4.9	Grafik Distribusi Normal untuk Produk Lem	28

DAFTAR TABEL

4.1	Tabel Biaya	24
4.2	Tabel Luas Tiap Kelas Interval	25
4.3	Tabel Perhitungan Normalitas	26
4.4	Tabel Produk dan Biaya (Dalam Ribuan)	29
4.5	Proses Pertama Model <i>Classical JRP</i>	29
4.6	Proses Kedua Model <i>Classical JRP</i>	29
4.7	Proses Pertama Model <i>Decentralized System</i>	30
4.8	Proses Kedua Model <i>Decentralized System</i>	30
4.9	Proses Ketiga Model <i>Decentralized System</i>	30
4.10	Proses Keempat Model <i>Decentralized System</i>	30
4.11	Proses Kelima Model <i>Decentralized System</i>	30
4.12	Hasil distribusi normal untuk 100 kali percobaan	31
A.1	Tabel Permintaan Tahun 2013	38
A.2	Tabel Permintaan Tahun 2014	38
A.3	Tabel Permintaan Tahun 2015	39
A.4	Tabel Permintaan Tahun 2016	39

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi atau zaman modern seperti sekarang ini, telah terjadi perubahan di berbagai sektor termasuk pada bidang industri seiring dengan pertumbuhan ekonomi. Perkembangan kegiatan eceran di Indonesia telah berkembang pesat menjadi usaha dengan skala yang lebih besar. Pengecer atau ritel merupakan perantara kegiatan bisnis yang melibatkan penjualan suatu produk dan jasa secara langsung kepada konsumen untuk keperluan pribadi atau kebutuhan rumah tangga, dimana produk-produk yang akan dijual didapatkan dari produsen atau pedagang besar. Pengecer menyediakan beraneka ragam produk dan jasa yang dibutuhkan oleh konsumen sehingga diperlukan pengendalian sistem persediaan agar konsumen tidak kesulitan untuk mendapatkan produk yang diinginkan dan juga pengecer tidak mendapat kerugian dengan menyimpan persediaan terlalu banyak. Berbeda dengan distributor yang akan menjual produk dengan harga yang telah ditentukan produsen, pengecer berhak menaikkan harga ataupun memecah beberapa ukuran produk menjadi jumlah yang lebih kecil, pada akhirnya menguntungkan produsen dan konsumen.

Joint Replenishment Problem (JRP) merupakan salah satu kejadian dimana beberapa produk yang berbeda dipesan secara bersamaan. Aplikasi yang digunakan dalam masalah ini adalah pemesanan berbagai macam produk. Penyelesaian JRP dikembangkan untuk meminimumkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan. Biaya pemesanan untuk beberapa macam produk dapat dibagi menjadi 2 komponen, yaitu biaya pemesanan utama (tidak bergantung pada produk yang dipesan) dan biaya pemesanan tambahan (bergantung pada produk yang dipesan). [1].

Pada usaha pengecer yang relatif kecil, transaksi yang terjadi masih sedikit dengan pelayanan sederhana. Namun lambat laun apabila usaha pengecer tersebut mengalami peningkatan, maka kegiatan transaksi pun akan semakin meningkat. Hal tersebut akan mengakibatkan bertambahnya permasalahan, salah satunya adalah persediaan produk untuk setiap permintaan konsumen. Oleh karena itu, pengecer perlu menentukan sistem pengendalian yang dapat membantu dalam kegiatan usahanya secara efektif dan efisien. Pada aplikasi JRP dengan permintaan secara deterministik dan stokastik bisa diselesaikan menggunakan tiga model, yaitu *classical JRP*, *decentralized system*, dan *centralized system* yang akan memberikan hasil yang optimal dengan algoritma heuristik, dimana algoritma tersebut akan menunjukkan keseimbangan terhadap biaya pemesanan dan biaya penyimpanan dalam suatu prosedur yang berulang.

Algoritma Heuristik merupakan suatu metode penyelesaian yang menggunakan konsep pendekatan. Proses ini dilakukan untuk menyelesaikan masalah secara selektif dengan peluang sukses paling besar. Berbeda dengan algoritma biasa yang menggunakan metode analitik ataupun numerik yang akan melakukan proses secara berurutan, pada algoritma Heuristik akan dilakukan pemilihan sehingga prosesnya semakin cepat untuk diselesaikan. Pemilihan tersebut terkait pada pengulangan yang membuat proses menjadi lebih lama. Bila dinilai pengulangan tersebut tidak berdampak besar pada solusinya, maka algoritma Heuristik akan menghilangkan proses tersebut. Algoritma Heuristik dipilih karena prosesnya mampu menghasilkan solusi penyelesaian terbaik dalam waktu yang cepat.

Pada skripsi ini, contoh kasus yang akan dibahas adalah masalah yang terjadi di **Toko Sahabat Teknik** Garut yang bergerak di bidang penyedia dan perbaikan alat-alat pertanian serta otomotif,

segala aktivitas perusahaan dikelola secara langsung oleh pemilik toko dan tiga staf karena transaksi yang terjadi belum terlalu banyak. Sebagai pemilik dan pemimpin toko, maka ia dapat dengan mudah mengawasi dan mengelola kegiatan toko agar sesuai dengan yang direncanakan. Beberapa produk yang akan dibahas dari toko tersebut adalah produk-produk dengan jumlah permintaan yang paling banyak, yaitu Oli Mesran B40 (4 Liter), Oli Mesran B40 (5 Liter), V Belt Tipe A, V Belt Tipe B, Bearing UCP 211-32, Kunci Ring Pas 12, Busi, Gasket Packing, dan Lem Gasket.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang akan dibahas pada skripsi ini, adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana model persediaan deterministik dan stokastik untuk menyelesaikan JRP ?
2. Bagaimana algoritma penyelesaian masalah untuk model JRP ?
3. Bagaimana aplikasi model deterministik dan stokastik untuk Toko Sahabat Teknik ?

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Memahami tiga model persediaan untuk JRP yaitu *classical JRP*, *centralized system*, dan *decentralized system*.
2. Menggunakan algoritma heuristik dalam menyelesaikan masalah untuk model permintaan secara deterministik dan stokastik dapat meminimumkan biaya total.
3. Memperoleh gambaran cara penerapan pengendalian persediaan produk terhadap persediaan produk Toko Sahabat Teknik berdasarkan teori.

1.4 Batasan Masalah

Batasan yang digunakan pada skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Aturan untuk siklus kecil, yaitu minimal satu produk dipesan untuk setiap pemesanan.
2. Biaya total hanya pada tempat pengecer.
3. Pemesanan menggunakan basis *Economic Order Quantity* (EOQ), dimana biaya pemesanan utama untuk setiap pemesanan n produk dan pemesanan tambahan untuk setiap penambahan produk yang dipesan.
4. Produk-produk yang akan ditinjau merupakan produk yang paling banyak terjual di Toko Sahabat Teknik.

1.5 Sistematika Pembahasan

BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada Bab 1 akan dibahas mengenai hal-hal yang melatarbelakangi model persediaan, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, dan sistematika pembahasan.

BAB 2 : MODEL PERSEDIAAN

Pada Bab 2 akan dibahas tentang pengenalan dan pengertian model persediaan EOQ untuk mengoptimalkan biaya-biaya yang dikeluarkan. Kemudian pengembangan untuk model persediaan EOQ ini adalah pemesanan beberapa produk secara bersamaan. Selain itu, akan dibahas juga distribusi normal yang terdiri dari distribusi normal baku dan Uji *Chi-Square*.

BAB 3 : ANALISIS MODEL *JOINT REPLENISHMENT PROBLEM*

Pada Bab 3 akan dibahas *Joint Replenishment Problem* serta 3 model yang digunakan dalam penyelesaian masalah dengan permintaan secara deterministik dan stokastik, serta algoritma heuristik yang meminimumkan biaya total.

BAB 4 : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada Bab 4 akan diaplikasikan model penyelesaian JRP untuk penyelesaian masalah persediaan di Toko Sahabat Teknik.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab 5 akan diberikan rangkuman dari keseluruhan bab yang telah dibahas berupa kesimpulan dan saran.