

Judul Disertasi : MODEL OPTIMASI TAK-LINER
UNTUK MASALAH KONTAINER
KARGO DENGAN ADANYA
KETIDAKPASTIAN
Nama Mahasiswa : Zainal Azis
Nomor Pokok : 128110004
Program Studi : Doktor Ilmu Matematika

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

(Prof. Dr. Opim Salim Sitompul, M.Sc.)
Promotor

(Prof. Dr. Herman Mawengkang)
Co-Promotor 1

(Dr. Marwan Ramli, M.Si.)
Co-Promotor 2

Dekan

(Dr. Kerista Sebayang, M.S.)

Tanggal lulus: 28 Juni 2016

Telah diuji pada
Tanggal 28 Juni 2016

PANITIA PENGUJI DISERTASI

Ketua : Prof. Dr. Opim Salim Sitompul, M.Sc.
Anggota : 1. Prof. Dr. Herman Mawengkang
2. Dr. Marwan Ramli, M.Si.
3. Prof. Dr. Saib Suwilo, M.Sc.
4. Prof. Dr. Tulus M.Si.
5. Prof. Dr. Anton Abdul Basah Kamil

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam disertasi saya yang berjudul:

MODEL OPTIMASI TAK-LINIER UNTUK MASALAH KONTAINER KARGO DENGAN ADANYA KETIDAKPASTIAN

merupakan gagasan atau hasil penelitian disertasi saya sendiri dengan bimbingan para komisi pembimbing, kecuali yang ditunjukkan dengan rujukannya. Disertasi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar pada program sejenis di perguruan tinggi lain.

Demikian data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

Medan, 26 Juli 2016
Penulis,

Zainal Azis

ABSTRAK

Saat ini Pemerintah Indonesia sedang memusatkan perhatian pada industri perikanan laut menjadi salah satu komponen kunci untuk mengembangkan ekonomi negara. Industri perikanan laut yang dimaksud adalah produk makanan laut. Dalam rangka untuk mendistribusikan produk makanan laut secara cepat di sekitar wilayah Indonesia, industri perikanan membutuhkan layanan perusahaan angkutan ekspres udara. Perusahaan angkutan ini melakukan penerbangan dengan satu-pemberhentian (*one-stop*): dari asal, ke *hub*, kemudian ke tujuan. Operasi bandara meliputi operasi di asal, di tujuan dan di *hub*. Dalam tulisan ini dipertimbangkan masalah keputusan rantai pasokan logistik yang muncul dalam industri perikanan laut di Indonesia. Masalah perencanaan pemuatan adalah pengiriman produk makanan laut menggunakan perusahaan angkutan udara. Tujuan dari model ini adalah untuk meminimalkan total biaya operasi kontainer, dengan kendala-kendala operasi terkait. Karena produk makanan laut tidak tahan lama, jika kelebihan muatan terjadi maka produk harus diangkut oleh pihak ketiga. Model dirumuskan sebagai sebuah program bilangan bulat campuran. Dikembangkan juga pendekatan *neighborhood search* untuk menyelesaikan model.

Kata kunci : Optimasi stokastik, perusahaan pengangkutan ekspres udara, rencana pemuatan kontainer kargo, *neighborhood search*.

ABSTRACT

Recently Indonesian Government is focusing in marine fishery industry to be one of the key component for developing the economic of the country. Seafood products belong to this industry. In order to distribute rapidly the seafood products around Indonesia the fish industries need air express carrier service. These carrier flights are one-stop, from an origin, to the hub, then to destination. Airport operations include those at the origins, at the destinations and at the hub. In this paper we consider logistics supply chain decision problem which arises in marine fisheries industry in Indonesia. The loading planning problem is to deliver seafood products using air carriers. The objective of the model is to minimize the total container operation costs, subject to the related operating constraints. Due to the perishability of the products, if overflow occurred they should be transported by third party. The model is formulated as a mixed integer programs. A neighborhood search approach for solving the model also developed.

Keywords : *Stochastic optimization, air express carriers, cargo container loading plan, neighborhood search.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Penyayang atas segala Rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi ini tepat pada waktunya. Disertasi ini berjudul **Model Optimasi Tak-Linier untuk Masalah Kontainer Kargo dengan Adanya Ketidakpastian** yang merupakan persyaratan tugas akhir pada Program Studi Doktor Ilmu Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas, Universitas Sumatera Utara. Dalam menyelesaikan disertasi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan baik moril maupun materil dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Opim Salim Sitompul, M.Sc., selaku Promotor, atas ketulusan hati dalam memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam menyelesaikan disertasi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Herman Mawengkang, selaku Co-Promotor, atas kesabaran, keikhlasan, dan kumuliaan hatinya dalam memberi bimbingan dan motivasi sejak dari awal hingga akhir.
3. Bapak Dr. Marwan Ramli M.Si., selaku Co-Promotor, yang setia dan memberikan bimbingan dengan penuh ketulusan dan kerendahan hati serta selalu bersedia meluangkan waktu untuk berdiskusi demi terselesaikannya disertasi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Saib Suwilo, M.Sc., selaku Anggota Komisi Penguji, atas segala bentuk dukungan yang sangat berarti bagi penulis.
5. Bapak Prof. Dr. Tulus, M.Si., selaku Anggota Komisi Penguji, atas semua saran dan masukan demi perbaikan disertasi ini.
6. Bapak Prof. Dr. Anton Abdul Basah Kawil, selaku Anggota Komisi Penguji Luar, atas kesediaan dalam meluangkan waktu dan memberikan saran dan masukan yang sangat berarti bagi penyempurnaan disertasi ini.
7. Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara beserta Wakil-wakil Rektor yang telah memberikan dukungan moril dan juga materil kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi tanpa kendala yang berarti.
8. Seluruh Staf Pengajar dan Staf Adminitrasi Program Studi Doktor Ilmu Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.

9. Rekan-rekan mahasiswa (Irvan, Cut Maya Marzuki, dan Rina Filia Sari) juga kolega (Arifin Saleh Siregar dan Muliawan Firdaus) yang selalu meluangkan waktu untuk berdiskusi dan senantiasa memberikan motivasi kepada penulis.

Secara khusus penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada Istri tercinta **Nurmadiyah Lubis**, Ananda **Fahrurrozi Syahputra**, dan Ananda **Salsabila Nadifah**, serta seluruh keluarga yang senantiasa memberikan doa, pengertian, dan ketulusan hati, selama penulis menempuh pendidikan doktoral ini. Ucapan dan doa penulis sampaikan kepada Ayahanda **Alm. Zainal Abidin** dan Mamakku tercinta **Zubaidah**, semua ini berkat doa mamak.

Semoga disertasi ini secara khusus menjadi salah satu landasan dalam pengembangan ilmu matematika di bidang pemodelan, dan secara umum bermanfaat bagi pembaca dan pihak-pihak lain yang memerlukannya. Tentunya sebagai manusia tidak pernah luput dari kekurangan sehingga penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun diharapkan demi perbaikan selanjutnya.

Medan, 26 Juli 2016
Penulis,

Zainal Azis

RIWAYAT HIDUP

Zainal Azis dilahirkan di Medan pada tanggal 13 Desember 1963 dari Ayah Alm. Zainal Abidin dan Ibu Zubaidah sebagai anak pertama dari delapan bersaudara. Pada tahun 1976 lulus dari SD Negeri 16 Medan. Pada tahun 1980 lulus dari SMP Hang Kesturi Medan dan pada tahun 1983 lulus dari SMA Negeri 5 Medan.

Pada tahun 1984 menempuh studi S1 Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh dan pada tahun 1989 lulus dengan memperoleh gelar Doktorandus (Drs). Pada tahun 1996 diterima sebagai Dosen Tetap Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pada tahun 1996 melanjutkan studi S2 Program Studi Manajemen di Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Ganesha Jakarta dan pada tahun 1998 lulus dengan memperoleh gelar Magister Manajemen (MM). Kemudian pada tahun 2006 menempuh studi S2 Program Studi Matematika di Universitas Sumatera Utara Medan dan pada tahun 2008 lulus dengan memperoleh gelar Magister Sains (M.Si).

Selanjutnya pada tahun 2012, melanjutkan studi S3 Program Studi Doktor Ilmu Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara Medan.

Saat ini, Zainal Azis masih aktif bekerja sebagai staf pengajar di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Demikianlah riwayat hidup ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN	i
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Kontribusi Penelitian	7
BAB 2 INDUSTRI KARGO UDARA	8
2.1 Rantai Pasokan Kargo Udara	8
2.2 Integrasi Vertikal dan Peran Integrator	9
2.3 Jenis Kapasitas Pesawat	10
2.4 Produk-Produk Kargo Udara	12
BAB 3 PERMASALAHAN PEMUATAN KARGO	14
3.1 Definisi Permasalahan Pemuatan Kargo	14
3.2 Kendala dalam Pemuatan Kontainer	19
3.2.1 Kendala Terkait Kontainer	20
3.2.2 Kendala Terkait Barang	23

3.2.3	Kendala Terkait Kargo	31
3.2.4	Kendala Terkait Muatan	38
BAB 4	BEBERAPA PENDEKATAN PEMODELAN DAN ALGORITMA	47
4.1	Pendekatan Pemodelan	47
4.2	Algoritma Eksak dan Aproksimasi	49
BAB 5	PEMODELAN DAN METODE SOLUSI	51
5.1	Pemodelan	51
5.1.1	Asumsi Pemodelan	56
5.1.2	Notasi yang Digunakan	62
5.1.3	Fungsi Tujuan	64
5.1.4	Kendala	64
5.2	Metode Solusi	68
5.2.1	Pendekatan Dasar	68
5.2.2	Algoritma	75
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN	78
6.1	Kesimpulan	78
6.2	Saran	79
	DAFTAR PUSTAKA	81

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
2.1	Rantai pasokan kargo udara dari sisi ekspor	9
5.1	Fungsi biaya total penanganan kontainer pada sebuah <i>gateway</i>	59
5.2	Biaya marjinal penanganan kontainer pada sebuah <i>gateway</i>	60