

OPTIMASI BIAYA DISTRIBUSI *LPG* 3 KG DENGAN  
METODE PEMBAGIAN WILAYAH DISTRIBUSI DAN  
PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI TERPENDEK

Skripsi

Disusun untuk melengkapi syarat-syarat  
guna memperoleh gelar Sarjana Matematika



DWI BHAKTI KUSUMA

3125160662

PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2020

# ABSTRACT

**DWI BHAKTI KUSUMA, 3125160662. Optimization of 3 Kg LPG Distribution Cost with the Division of Area Distribution and Determination of the Shortest Distribution Route Methods. Thesis. Faculty of Mathematics and Natural Sciences State University of Jakarta. 2020.**

*The industrial world cannot be separated from distribution activities. One of the distribution costs is affected by transportation. A distribution problem model and its solution are needed to optimize distribution costs. The division of the distribution area so as not to exceed the carrying capacity of the vehicle and determination of the shortest distribution route are problem models that can be optimized from this distribution. Optimization is an activity to obtain the best results under the given circumstances. Linear programming is a tool used to find solutions to optimization problems. The two-phase simplex method is a linear programming solution that can be used to divide the distribution area. Determination of the shortest distribution route is none other than the Traveling Salesman Problem. The Nearest Neighborhood Algorithm method and the Brute Force Algorithm method can be used to solve Traveling Salesman Problem, in other words it can determine the shortest distribution route. In the case of PT Siti Nurhaniah Perkasa's 3 kg LPG distribution, the cost of fuel distribution can be optimized by dividing the distribution area and determining the shortest distribution route. The final results of this research are the division of 21 sub-distributors from agent into 4 distribution areas with fuel costs for distribution area 1 is 6,997.7778 IDR, fuel costs for distribution area 2 is 11,092.00 IDR, fuel costs for distribution area 3 is 13,160.00 IDR, and fuel costs for distribution area 4 is 15,499.5556 IDR.*

**Keywords :** *distribution area, shortest distribution route, Travelling Salesman Problem, Nearest Neighborhood, Brute Force.*

# ABSTRAK

**DWI BHAKTI KUSUMA, 3125160662. Optimasi Biaya Distribusi LPG 3 Kg dengan Metode Pembagian Wilayah Distribusi dan Penentuan Rute Distribusi Terpendek. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. 2020.**

Dunia industri tidak terlepas dari aktivitas distribusi. Biaya distribusi dipengaruhi salah satunya oleh transportasi. Diperlukan model permasalahan pendistribusian dan penyelesaiannya untuk mengoptimasi biaya distribusi. Pembagian wilayah distribusi agar tidak melebihi kapasitas angkut kendaraan dan penentuan rute distribusi terpendek merupakan model permasalahan yang dapat dioptimasi dari pendistribusian tersebut. Optimasi merupakan aktivitas untuk memperoleh hasil terbaik di bawah keadaan yang diberikan. Pemrograman linier adalah alat yang digunakan untuk menemukan solusi permasalahan optimasi. Metode simpleks dua fase merupakan solusi pemrograman linier yang dapat digunakan untuk membagi wilayah distribusi. Penentuan rute distribusi terpendek tidak lain adalah permasalahan *Travelling Salesman Problem*. Metode *Nearest Neighborhood Algorithm* dan metode *Brute Force Algorithm* dapat digunakan untuk menyelesaikan *Travelling Salesman Problem*, dengan kata lain dapat menentukan rute distribusi terpendek. Pada contoh kasus pendistribusian LPG 3 kg PT Siti Nurhaniah Perkasa, biaya bahan bakar distribusi dapat dioptimasi dengan pembagian wilayah distribusi dan penentuan rute distribusi terpendek. Hasil akhir dari penelitian ini antara lain terbaginya 21 sub penyalur dari agen menjadi 4 wilayah distribusi dengan biaya bahan bakar distribusi wilayah 1 sebesar Rp 6.997,7778, biaya bahan bakar distribusi wilayah 2 sebesar Rp 11.092,00, biaya bahan bakar distribusi wilayah 3 sebesar Rp 13.160,00, dan biaya bahan bakar distribusi wilayah 4 sebesar Rp 15.499,5556.

**Kata kunci :** wilayah distribusi, rute distribusi terpendek, *Travelling Salesman Problem*, *Nearest Neighborhood*, *Brute Force*.

## LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini saya mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan  
Alan, Universitas Negeri Jakarta

Nama : Dwi Bhakti Kusuma  
No. Registrasi : 3125160662  
Program Studi : Matematika  
Judul : Optimasi Biaya Distribusi LPG 3 Kg dengan Metode  
Pembagian Wilayah Distribusi dan Penentuan Rute  
Distribusi Terpendek

Menyatakan bahwa skripsi ini telah siap diajukan untuk sidang skripsi.

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

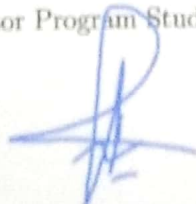


Dr. Yudi Mahatma, M.Si.  
NIP. 19761020 200812 1 001

Drs. Mulyono, M.Kom.  
NIP. 19660517 199403 1 003

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Matematika




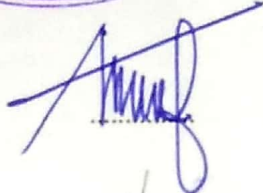





Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si.  
NIP. 19721026 200112 2 001

# LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

## OPTIMASI BIAYA DISTRIBUSI LPG 3 KG DENGAN METODE PEMBAGIAN WILAYAH DISTRIBUSI DAN PENENTUAN RUTE DISTRIBUSI TERPENDEK

Nama : Dwi Bhakti Kusuma

No. Registrasi : 3125160662

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Dr. Adisyahputra, M.S. NIP. 19601111 198703 1 003		
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: Prof. Dr. Muktiningsih, M.Si. NIP. 19640511 198903 2 001		
Ketua	: Drs. Sudarwanto, M.Si., DEA NIP. 19650325 199303 1 003		6 Desember 2020
Sekretaris	: Ibnu Hadi, M.Si. NIP. 19810718 200801 1 017		15 Desember 2020
Penguji	: Dr. Eti Dwi Wiraningsih, M.Si. NIP. 19810203 200604 2 001		4 Desember 2020
Pembimbing I	: Dr. Yudi Mahatma, M.Si. NIP. 19761020 200812 1 001		6 Desember 2020
Pembimbing II	: Drs. Mulyono, M.Kom. NIP. 19660517 199403 1 003		6 Desember 2020

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: 24 November 2020

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Dwi Bhakti Kusuma  
No. Registrasi : 3125160662  
Program Studi : Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini yang saya buat dengan judul "**Optimasi Biaya Distribusi LPG 3 Kg dengan Metode Pembagian Wilayah Distribusi dan Penentuan Rute Distribusi Terpendek**" adalah :

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, 23 Oktober 2020

Yang membuat pernyataan



Dwi Bhakti Kusuma



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Dwi Bhakti Kusuma  
NIM : 3125160662  
Fakultas/Prodi : FMIPA/ Matematika  
Alamat email : [dbk2398@gmail.com](mailto:dbk2398@gmail.com)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Optimasi Biaya Distribusi LPG 3 Kg dengan Metode Pembagian Wilayah Distribusi dan  
Penentuan Rute Distribusi Terpendek

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 1 Maret 2021

Penulis

( Dwi Bhakti Kusuma )  
*nama dan tanda tangan*

# KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah Swt. atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Optimasi Biaya Distribusi LPG 3 Kg dengan Metode Pembagian Wilayah Distribusi dan Penentuan Rute Distribusi Terpendek" yang merupakan salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Program Studi Matematika Universitas Negeri Jakarta.

Skripsi ini berhasil diselesaikan tidak terlepas dari adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih terutama kepada:

1. Bapak Dr. Yudi Mahatma, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Drs. Mulyono, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan sabar telah meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan, saran, nasihat serta arahan sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik dan bermanfaat.
2. Ibu Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si., selaku Koordinator Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta yang telah banyak membantu penulis.
3. Ibu Dr. Eti Dwi Wiraningsih, M.Si., selaku Pembimbing Akademik atas segala bimbingan selama perkuliahan.
4. Seluruh Bapak dan Ibu dosen atas pengajarannya yang telah diberikan, serta karyawan dan karyawan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan informasi yang penulis butuhkan dalam menyelesaikan skripsi.
5. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi Banten dan tim yang



membuat web pendistribusian *LPG* 3 kg yang mana data di dalamnya menjadi bahan dari skripsi ini.

6. Ibu, Bude dan Kakak penulis yang selalu memberikan dukungan, motivasi serta pengertiannya selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman KUTIL SETAN yang *random* dan menyebarkan namun sering kali saling membantu, menguatkan, dan menyemangati.
8. Dimas Yahya sebagai teman baik penulis yang sudah banyak membantu dan meringankan segala beban yang dialami penulis selama kuliah.
9. Kakak-kakak tingkat Program Studi Matematika yang telah banyak membantu penulis selama kuliah.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidaklah sempurna. Masukan dan kritikan akan sangat berarti. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Jakarta, Oktober 2020



Dwi Bhakti Kusuma

# DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penulisan	4
1.5 Manfaat Penulisan	5
1.6 Metode Penelitian	5
<b>II LANDASAN TEORI</b>	<b>6</b>
2.1 Teori Graf	6
2.1.1 Definisi Graf	6
2.1.2 Jenis-Jenis graf	7
2.1.3 Terminologi Dasar	8
2.1.4 Graf Lengkap	10
2.1.5 Matriks Ketetangaan ( <i>Adjacency Matrix</i> )	10
2.1.6 Lintasan dan Sirkuit Euler	11

2.1.7	Lintasan dan Sirkuit Hamilton . . . . .	12
2.1.8	Lintasan Terpendek ( <i>Shortest Path</i> ) . . . . .	16
2.2	Permasalahan Perjalanan Pedagang ( <i>Travelling Salesman Problem</i> ) . . . . .	16
2.3	<i>Nearest Neighborhood Algorithm</i> . . . . .	18
2.4	<i>Brute Force Algorithm</i> . . . . .	18
2.5	Distribusi Barang . . . . .	20
2.5.1	Lingkup Data Pendistribusian Barang . . . . .	21
2.6	Permasalahan Pemrograman Linier . . . . .	23
2.6.1	Formulasi Matematika Permasalahan Pemrograman Linier . . . . .	23
2.6.2	Prosedur Formulasi Permasalahan Pemrograman Linier . . . . .	24
2.6.3	Definisi-Definisi dalam Permasalahan Pemrograman Linier . . . . .	25
2.7	Metode Simpleks . . . . .	27
2.7.1	Bentuk Standar Permasalahan Pemrograman Linier . . . . .	27
2.7.2	Metode Simpleks Kasus Maksimalisasi . . . . .	29
2.7.3	Metode Simpleks Kasus Minimalisasi . . . . .	32
2.7.4	Degenerasi Metode Simpleks . . . . .	35
<b>III DESAIN MODEL</b> . . . . .		<b>41</b>
3.1	Tahap Pemodelan Penelitian . . . . .	41
3.1.1	Membangun ( <i>Building</i> ) Model . . . . .	42
3.1.2	Mempelajari ( <i>Studying</i> ) Model . . . . .	44
3.1.3	Menguji ( <i>Testing</i> ) Model . . . . .	45
3.1.4	Menggunakan ( <i>Use</i> ) Model . . . . .	46
3.2	Diagram Alir Penelitian . . . . .	46
<b>IV PEMBAHASAN</b> . . . . .		<b>48</b>
4.1	Proses Distribusi <i>LPG</i> 3 Kg . . . . .	48
4.1.1	Lokasi Penyalur dan Sub Penyalur . . . . .	49

4.1.2	Data Jarak Antarlokasi . . . . .	50
4.1.3	Pembentukan dan Pembobotan Graf Distribusi <i>LPG</i> 3 Kg	50
4.2	Pembagian Wilayah Distribusi . . . . .	52
4.2.1	Pembagian Wilayah Distribusi Berdasarkan Ketetanga- an Sub-Sub Penyalur . . . . .	53
4.2.2	Pembagian Wilayah Distribusi Berdasarkan Permintaan dan Kapasitas Daya Angkut . . . . .	56
4.3	Penentuan Rute Distribusi . . . . .	59
4.3.1	Metode <i>Nearest Neighborhood Algorithm</i> . . . . .	59
4.3.2	Metode <i>Brute Force Algorithm</i> . . . . .	68
4.4	Perbandingan Hasil Rute Distribusi . . . . .	75
4.5	Solusi Rute dan Biaya Distribusi <i>LPG</i> 3 Kg . . . . .	77
4.5.1	Solusi Wilayah Distribusi 1 . . . . .	77
4.5.2	Solusi Wilayah Distribusi 2 . . . . .	78
4.5.3	Solusi Wilayah Distribusi 3 . . . . .	80
4.5.4	Solusi Wilayah Distribusi 4 . . . . .	81
<b>V</b>	<b>PENUTUP</b> . . . . .	<b>82</b>
5.1	Kesimpulan . . . . .	82
5.2	Saran . . . . .	84
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> . . . . .	<b>85</b>
	<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> . . . . .	<b>88</b>

## DAFTAR TABEL

2.1	Tabel Simpleks . . . . .	30
2.2	Tabel Simpleks Iterasi 0 (Awal) <i>Phase I</i> . . . . .	38
2.3	Tabel Simpleks Iterasi 1 <i>Phase I</i> . . . . .	39
2.4	Tabel Simpleks Iterasi 2 <i>Phase I</i> . . . . .	39
2.5	Tabel Simpleks Iterasi 3 <i>Phase I</i> . . . . .	39
2.6	Tabel Simpleks Iterasi 0 (Awal) <i>Phase II</i> . . . . .	40
2.7	Tabel Simpleks Iterasi 1 <i>Phase II</i> . . . . .	40
4.1	Lokasi Penyalur dan Sub-Sub Penyalur <i>LPG 3 Kg</i> . . . . .	49
4.2	Jarak Antarlokasi Penyalur dan Sub-Sub Penyalur <i>LPG 3 Kg</i> (Km) . . . . .	50
4.3	Data Jarak Minimal Sub Penyalur ke Sub Penyalur Lain dan Permintaan <i>LPG 3 Kg</i> dari Sub-Sub Penyalur <i>LPG 3 Kg</i> . . . . .	52
4.4	Tetangga dari Sub-Sub Penyalur <i>LPG 3 Kg</i> . . . . .	53
4.5	Wilayah Distribusi dan Tetangga Pusat Wilayah Distribusi . . . . .	56
4.6	Wilayah Distribusi dan Tetangga Pusat Wilayah Distribusi Ter- pilih . . . . .	57
4.7	Perbandingan Hasil Akhir Metode <i>Nearest Neighborhood Algo-</i> <i>rithm</i> dan <i>Brute Force Algorithm</i> . . . . .	76

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Peta Jalan Raya Kota-Kota di Jawa Tengah . . . . .	6
2.2	Graf $G$ . . . . .	7
2.3	Graf Ganda Sekaligus Graf Semu $G$ . . . . .	8
2.4	Contoh Graf Lengkap . . . . .	10
2.5	Contoh Graf Lengkap $K_4$ . . . . .	11
2.6	Contoh Graf Euler . . . . .	12
2.7	$G_1$ dan $G_2$ bukan Graf Maksimal Non-Hamilton dan $G_3$ adalah Graf Maksimal Non-Hamilton . . . . .	13
2.8	Graf $G_k$ . . . . .	14
2.9	Graf $G^* = G_k + (u, v)$ . . . . .	15
2.10	Graf $G$ . . . . .	16
2.11	Graf $G$ . . . . .	19
2.12	Kendaraan Pengangkut (Distribusi) $LPG$ 3 kg . . . . .	21
2.13	Tabung $LPG$ 3 kg . . . . .	22
2.14	Struktur Algoritma Metode Simpleks . . . . .	27
3.1	Pemodelan Menurut Marion . . . . .	41
3.2	Diagram Alir Penelitian . . . . .	47
4.1	Titik-Titik Lokasi Agen dan Sub-Sub Agen . . . . .	51
4.2	Graf Distribusi $LPG$ 3 Kg . . . . .	51
4.3	Peta Distribusi Wilayah 1 . . . . .	57
4.4	Peta Distribusi Wilayah 2 . . . . .	58
4.5	Peta Distribusi Wilayah 3 . . . . .	58
4.6	Peta Distribusi Wilayah 4 . . . . .	58
4.7	Rute Distribusi 1 Wilayah Distribusi 1 . . . . .	77

4.8	Rute Distribusi 2 Wilayah Distribusi 1 . . . . .	78
4.9	Rute Distribusi 1 Wilayah Distribusi 2 . . . . .	78
4.10	Rute Distribusi 2 Wilayah Distribusi 2 . . . . .	79
4.11	Rute Distribusi 3 Wilayah Distribusi 2 . . . . .	79
4.12	Rute Distribusi 4 Wilayah Distribusi 2 . . . . .	79
4.13	Rute Distribusi 1 Wilayah Distribusi 3 . . . . .	80
4.14	Rute Distribusi 2 Wilayah Distribusi 3 . . . . .	80
4.15	Rute Distribusi 1 Wilayah Distribusi 4 . . . . .	81
4.16	Rute Distribusi 2 Wilayah Distribusi 4 . . . . .	81
5.1	<i>Tableau 1 Phase I</i> . . . . .	90
5.2	<i>Tableau 2 Phase I</i> . . . . .	91
5.3	<i>Tableau 3 Phase I</i> . . . . .	92
5.4	<i>Tableau 4 Phase I</i> . . . . .	93
5.5	<i>Tableau 5 Phase I</i> . . . . .	94
5.6	<i>Tableau 6 Phase I</i> . . . . .	95
5.7	<i>Tableau 7 Phase I</i> . . . . .	96
5.8	<i>Tableau 8 Phase I</i> . . . . .	97
5.9	<i>Tableau 9 Phase I</i> . . . . .	98
5.10	<i>Tableau 10 Phase I</i> . . . . .	99
5.11	<i>Tableau 11 Phase I</i> . . . . .	100
5.12	<i>Tableau 12 Phase I</i> . . . . .	101
5.13	<i>Tableau 13 Phase I</i> . . . . .	102
5.14	<i>Tableau 14 Phase I</i> . . . . .	103
5.15	<i>Tableau 15 Phase I</i> . . . . .	104
5.16	<i>Tableau 16 Phase I</i> . . . . .	105
5.17	<i>Tableau 17 Phase I</i> . . . . .	106

5.18 *Tableau 18 Phase I* . . . . . 107  
5.19 *Tableau 1 Phase II* . . . . . 108

