

**OPTIMASI RUTE ANGKUTAN KOTA UNTUK MEMINIMALKAN
PEMAKAIAN BAHAN BAKAR MINYAK (BBM)**

TUGAS AKHIR

Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri

Disusun oleh:

Isak Pansiang

10012001



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Isak Pansiang
NIM : 10012001
Tempat/Tanggal Lahir : Poso, 13 April 1992
Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Industri

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Tugas Akhir/Laporan KP dan atau Aplikasi/Program berjudul Optimasi Rute Angkutan Kota untuk Meminimalkan Pemakaian Bahan Bakar Minyak yang saya buat adalah benar hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi akademis sesuai dengan yang ditetapkan oleh Fakultas, berupa pembatalan Tugas Akhir dan hasilnya.

Manado, 6 Januari 2015

Yang Menyatakan,

Materai 6000

Isak Pansiang

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ronald Rachmadi ST., MT

Karunia Agung Mahardini, ST., M.Eng

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dekan Fakultas Teknik

Ronald Rachmadi, ST., MT

Debby Paseru, ST, MMSI, M.Ed



**UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO-INDONESIA**

Nama : Isak Pansiang
NIM : 10012001
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : Optimasi Rute Angkutan Kota untuk Meminimalkan
Pemakaian BBM
Pembimbing :

Menyetujui,

Manado,..... 2014

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ronald Rachmadi, ST., MT

Karunia Agung Mahardini, ST., M.Eng

Mengetahui,

Dekan,

Ketua Program Studi

Debby Paseru, ST, MMSI, M.Ed

Ronald Rachmadi, ST., MT

ABSTRACT

The increase of fuel price issue is a problem that will give a major impact on public transportation such as urban transportation, or better known as *angkot*. The Economic impact if fuel prices rise would add the operational costs, increase of demand salary for drivers that surely will cause an increase in public transportation fares. While the social impact is the public began turning to private vehicles or reduce the use of public transportation.

In order to solve this problem, one of the solution that can be done is by design fuel-efficient transportation system where at once it will be able to reduce traffic congestion. To help design a fuel-efficient transportation system, the author use heuristic optimization method combined with the applied method or benchmarking against short-distance transportation in Germany, known as *Nahverkehrsverbund*. In this study, the authors conducted a case study on *angkot* that operate from Malalayang towards Jumbo Supermarket. The steps that have been taken are formulate mathematical model, make some alternative solutions to divide these long route into several short routes then performed data processing and analyzed using Excel Solver.

Data processing and analysis results showed that the heuristic method is combined with the method applied from the German transportation system can be applied to design the city's transportation that fuel-efficient. These results proven by the elected of the alternative solution 3 with the percentage of fuel saving up to 74.67 %.

Key Word : Optimization, Urban Transportation, Division of Route, Fuel-Efficient

ABSTRAK

Isu kenaikan harga BBM merupakan masalah yang berdampak besar pada transportasi publik seperti angkutan kota atau yang lebih dikenal dengan sebutan angkot. Dampak secara ekonomis jika harga BBM naik tentunya akan menambah biaya operasional, tuntutan kenaikan gaji bagi supir angkot sehingga akan menyebabkan kenaikan tarif angkutan kota. Sedangkan dampak sosialnya adalah masyarakat mulai beralih ke kendaraan pribadi atau mengurangi penggunaan angkot.

Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan merancang sistem transportasi yang hemat BBM sekaligus mampu mengurangi kemacetan lalu lintas. Untuk membantu merancang transportasi yang hemat BBM tersebut maka penulis menggunakan metode optimasi heuristik dikombinasikan dengan metode terapan atau *benchmarking* terhadap transportasi jarak pendek di Jerman yang dikenal dengan *Nahverkehrsverbund*. Dalam penelitian ini, penulis melakukan studi kasus pada angkot jurusan Malalayang menuju Jumbo Supermarket. Langkah-Langkah yang dilakukan adalah membuat pemodelan secara matematis, membuat beberapa alternatif solusi dengan membagi rute tersebut ke dalam beberapa rute pendek kemudian melakukan pengolahan data dan menganalisa menggunakan *Excel Solver*.

Hasil pengolahan data dan analisa menunjukkan bahwa metode heuristik yang dikombinasikan dengan metode terapan dari transportasi Jerman tersebut dapat diterapkan untuk merancang sistem transportasi angkutan kota yang hemat BBM. Hasil tersebut dibuktikan dengan terpilihnya alternatif solusi ke 3 dengan persentase penghematan BBM sebesar 74.67 %.

Kata Kunci : Optimasi, Angkutan Kota, Pembagian Rute, Hemat BBM.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat kasih, penyertaan, dan setianya maka penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan.

Adapun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri. Laporan Tugas Akhir ini membahas mengenai Optimasi Rute Angkutan Kota untuk Meminimalkan Pemakaian BBM, studi kasus pada angkot rute Malalayang menuju Jumbo Supermarket. Topik ini dipilih dengan tujuan untuk mengurangi pemakaian BBM dalam menghadapi isu kenaikan BBM.

Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu dalam penyusunan laporan yaitu:

1. *Debby Paseru, ST., MMSI., M.Ed* selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik De La Salle Manado.
2. *Ronald Rachmadi ST., MT* selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Universitas Katolik De La Salle Manado sekaligus Pembimbing I Tugas Akhir
3. *Karunia Mahardini, ST., M.Eng* selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis.
4. *Marsella Kornelis, ST., M.Eng* selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberi arahan dan dorongan semangat.
5. Keluarga tercinta, Papa, Mama dan Ka Yana yang selalu mendukung memberi motivasi dan memberikan semangat sehingga penulis senantiasa termotivasi untuk terus berprestasi.
6. Ibu Vita Sarasi dan Bapak Fitriyanto, yang telah membantu penulis memberikan dukungan memberikan ide lewat papernya, yang pasti bangga bisa kenal sama ibu dan bapak dan tidak menyangka awalnya hanya lewat paper ibu yang saya *download*, kemudian saya coba telfon dan akhirnya diberi kesempatan oleh Tuhan untuk pergi ke Bandung bisa ketemu dan konsultasi langsung.

7. Teman-teman serumah (Gledys, Fredricka, Dison, Eugenie, Rivan, Candy dan Iman) yang selalu memberikan motivasi dan bantuan saat penulis membutuhkan.
8. Teman-teman *Leadership Conference* 2014 yang telah memberikan semangat, khususnya buat Belgis Ainatul Iza, pertemuan di Leadership Conference Kupang ternyata tidak sia-sia sehingga bisa ketemu dan bisa *sharing* dan belajar penyusunan formulasi matematika
9. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2010 (Feybe, Evander, Stenly dan Hendro) yang selalu memberikan dukungan, kritik dan saran pada penulis, akhirnya bisa nyusul haha.
10. Adik-adik angkatan 2014 (Denis, Gerald, dan Valdo) yang telah membantu selama pengumpulan data dan juga Adik-adik angkatan 2014 lainnya, 2013, 2012 dan 2011 yang selalu memberikan semangat dan selalu menciptakan momen-momen terbaik untuk mendukung kebersamaan di Teknik Industri .
11. Teman-teman PSM Unika De La Salle Manado yang sudah menemani perjalanan selama 4 setengah tahun di Unika De La Salle, yang terus menjadi semangat bagi penulis untuk terus aktif dan berprestasi.

Seperti kata pepatah “tak ada gading yang tidak retak”, maka penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membangun ke arah yang lebih baik.

Manado, Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Judul Laporan.....	i
Lembar Pernyataan.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
<i>Abstract</i>	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Lampiran	xii
Daftar Istilah.....	xiii
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	2
1.5 Asumsi dan Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II Landasan Teori.....	5
2.1 Pengertian Transportasi	5
2.2 Permintaan Transportasi	5
2.3 Angkutan Umum	6
2.3.1 Kriteria Penetapan Trayek	6
2.3.2 Klasifikasi Pergerakan	8
2.4 Bahan Bakar Minyak (BBM).....	8
2.5 Kebijakan dan Strategi Hemat BBM oleh Pemerintah.....	9
2.6 Pengertian Optimasi.....	10
2.6.1 Penyelesaian Masalah Optimasi	11

2.6.2 Metode Optimasi.....	12
2.7 <i>Linear Programming</i>	13
2.8 Metode Simpleks	15
2.8.1 Pengertian Metode Simpleks	15
2.8.2 Algoritma Metode Simpleks.....	16
2.9 Metode Konvensional.....	17
2.10 Metode Heuristik	17
2.11 <i>Benchmarking</i> Metode Transportasi Jerman	18
2.11.1 Model Optimasi <i>Benchmarking</i> Metode Transportasi Jerman ...	19
2.11.2 Penggunaan <i>Excel Solver</i> untuk Analisis.....	19
2.12 Metodologi Penelitian.....	23
2.12.1 Teknik Penentuan Data.....	24
2.12.2 Teknik Pengumpulan Data.....	24
2.12.3 Perhitungan Sampel	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	26
3.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	26
3.3 Studi Literatur.....	26
3.4 Menetapkan Metode Penyelesaian Masalah	26
3.5 Pengumpulan Data.....	26
3.6 Menyusun Formulasi Matematika	27
3.7 Menentukan Rute.....	28
3.8 Menentukan Jumlah Alternatif Rute Angkot.....	27
3.9 Pengolahan Data dengan <i>Excel Solver</i>	28
3.10 Analisa hasil Pengolahan Data	28
3.11 Kesimpulan dan Saran	28
BAB IV Pengolahan Data dan Pembahasan	29
4.1 Pengumpulan Data.....	29
4.1.1 Data Angkot untuk Trayel M01	29
4.1.2 Data Jumlah Penumpang.....	30

4.1.3	Data Pemakaian BBM.....	30
4.1.4	Data Pendapatan Supir Angkot.....	32
4.1.5	Data Jumlah Rit.....	34
4.1.6	Data GIS Rute Angkot M01	36
4.1.7	Data Titik Permintaan Halte	37
4.2	Formulasi Matematika.....	40
4.2.1	Penentuan Variabel	40
4.2.2	Fungsi Tujuan	41
4.2.3	Fungsi Kendala	41
4.3	Pemecahan Masalah.....	43
4.3.1	Alternatif Solusi (Fh)	43
4.3.2	Perhitungan Jumlah Pemakaian BBM pada setiap Rute (B_{hij}).....	45
4.3.3	Kapasitas Maksimum Angkot setiap Rute.....	48
4.4	Perhitungan Optimasi Menggunakan <i>Excel Solver</i>	50
4.4.1	Pemakaian BBM pada Sistem Awal.....	50
4.4.2	Optimasi Pemakaian BBM untuk F1	50
4.4.3	Optimasi Pemakaian BBM untuk F2	51
4.4.4	Optimasi Pemakaian BBM untuk F3	52
4.5	Analisa Hasil Optimasi	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		55
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		xiv
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data jalur angkot M01	29
Tabel 4.2	Data pemakaian BBM.....	31
Tabel 4.3	Data pendapatan supir angkot M01	32
Tabel 4.4	Data jumlah rit/hari	34
Tabel 4.5	Alternatif 1	43
Tabel 4.6	Alternatif 2	44
Tabel 4.7	Alternatif 3	45
Tabel 4.8	Pemakaian BBM setiap Rute	48
Tabel 4.9	Rata-rata jumlah penumpang pada r_{hij}	48
Tabel 4.10	Distribusi angkot pada setiap rute	49
Tabel 4.11	Kapasitas setiap rute.....	49
Tabel 4.12	Analisis <i>Ms. Excel</i> pada Sistem Awal.....	50
Tabel 4.13	Analisis <i>Ms Excel</i> untuk F1	51
Tabel 4.14	Analisis <i>Ms. Excel</i> untuk F2	52
Tabel 4.15	Analisis <i>Excel Solver</i> untuk F3	53
Tabel 4.16	Perbandingan Solusi Efisien	54
Tabel 5.1	Hasil Pengolahan Data Pemakaian BBM.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan Lembar Kerja Optimasi BBM.....	20
Gambar 2.2 Tampilan Lembar Kerja Pemakaian BBM.....	20
Gambar 2.3 Tampilan Kolom <i>Input</i> Distribusi Angkot	21
Gambar 2.4 Tampilan Halaman Kendala 1	21
Gambar 2.5 Tampilan Halaman Kendala 2.....	21
Gambar 2.6 Tampilan Halaman Kendala 3.....	22
Gambar 2.7 Tampilan Halaman <i>Input</i> nilai Kendala	22
Gambar 2.8 Tampilan Jendela <i>Solver Parameter</i>	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Rute Terminal Malalayang-Jumbo Supermarket	36
Gambar 4.2 Rute Jumbo Supermarket – Terminal Malalayang.....	37
Gambar 4.3 Rute pada Alternatif 1	44
Gambar 4.4 Rute pada Alternatif 2	45
Gambar 4.5 Rute pada Alternatif 3	45
Gambar 4.6 Hubungan Distribusi Angkot dan Pemakaian BBM pada F_3	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- A-1 Data Pengamatan Penumpang yang Naik-Turun Angkot Tanggal 27 Oktober 2014, Pagi
- A-2 Data Pengamatan Penumpang yang Naik-Turun Angkot Tanggal 27 Oktober 2014, Siang
- A-3 Data Pengamatan Penumpang yang Naik-Turun Angkot Tanggal 27 Oktober 2014, Malam
- B Kuisisioner
- C Data Hasil Kuisisioner
- D Halaman Kerja Optimasi dengan *Excel Solver*
- E-1 Hasil Perhitungan *Excel Solver* untuk F_1
- E-2 Hasil Perhitungan *Excel Solver* untuk F_2
- E-3 Hasil Perhitungan *Excel Solver* untuk F_3
- F-1 Pengukuran Jarak Terminal Malalayang Menuju Jumbo Supermarket
- F-2 Pengukuran Jarak Terminal Malalayang Menuju RSUD Prof Kandou
- F-3 Pengukuran Jarak Terminal Malalayang Menuju Bahu Mall

DAFTAR ISTILAH

<i>Benchmarking</i>	Teknik manajemen untuk mengukur performa atau hasil kerja dengan membandingkannya dengan parameter atau ukuran terbaik yang dikenal di pasar dan biasanya ditunjukkan oleh perusahaan-perusahaan pemimpin pasar.
<i>Error Estimation</i>	Biasanya disebut galat pendugaan yaitu persentase tingkat kesalahan dari data dengan kisaran 1% - 10%.
<i>Heuristics</i>	Seni dan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan suatu penemuan. Sebagai contoh metode optimasi <i>heuristic</i> yang dikembangkan dari ilmu pengetahuan yang sudah ada seperti Genetika yang melahirkan <i>Genetics Algorithm</i> untuk penyelesaian masalah optimasi.
<i>Nahverkehrsverbund</i>	Moda transportasi jarak pendek di Jerman.
<i>Overlapping</i>	Kondisi dimana terjadi penumpukan dan dalam lalu lintas istilah ini biasanya dipakai pada keadaan dimana terjadi penumpukan kendaraan pada suatu jalan atau jalur tertentu.

