



UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**ANALISA RUTE OPTIMAL SEPEDA KARGO  
DALAM KAWASAN *TRANSIT ORIENTED  
DEVELOPMENT (TOD)***

**TESIS**

UNIVERSITAS  
**MUHAMAD AZIZ PAMBUDI SYAM**  
55317110049  
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2019**



**ANALISA RUTE OPTIMAL SEPEDA KARGO  
DALAM KAWASAN *TRANSIT ORIENTED  
DEVELOPMENT (TOD)***

**TESIS**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Pascasarjana  
pada Program Magister Teknik Industri

**MUHAMAD AZIZ PAMBUDI SYAM  
55317110049**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2019**

## PENGGESAHAN TESIS

Judul : Analisa Rute Optimal Sepeda Kargo dalam Kawasan *Transit Oriented Development* (TOD)  
Nama : Muhamad Aziz Pambudi Syam  
NIM : 55317110049  
Program : Pascasarjana – Program Studi Magister Teknik Industri  
Tanggal : 1 Oktober 2019

Mengesahkan,

Pembimbing,

(Dr. Eng. Bonivasius Prasetya Ichtiarto)

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Direktur  
Program Pasca Sarjana



(Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus)

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Industri,



(Dr. Sawarni Hasibuan, M.T., IPU)

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : Analisa Rute Optimal Sepeda Kargo dalam Kawasan  
*Transit Oriented Development (TOD)*  
Bentuk Tesis : Penelitian  
Nama : Muhamad Aziz Pambudi Syam  
NIM : 55317110049  
Program Studi : Magister Teknik Industri  
Tanggal : 1 Oktober 2019

Merupakan hasil penelitian dan merupakan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Program Studi Magister Teknik Industri Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil pengolahan data yang disajikan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 1 Oktober 2019



Muhamad Aziz Pambudi Syam

55317110049

## PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis :

Nama : Muhamad Aziz Pambudi Syam  
NIM : 55317110049  
Program Studi : Magister Teknik Industri

Dengan judul “**Analisa Rute Optimal Sepeda Kargo dalam Kawasan *Transit Oriented Development (TOD)***”, telah dilakukan pengecekan similarity dengan sistem Turnitin pada tanggal 19 Oktober 2019, didapatkan nilai presentase sebesar 27%



UNIVERSITAS Jakarta, 19 Oktober 2019  
MERCU BUANA Administrator Turnitin

Arie Pangudi, A.Md

## **PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS**

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di perpustakaan Universitas Mercu Buana, Kampus Meruya, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Direktur Program Pascasarjana UMB.



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia – Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul “*Analisa Rute Optimal Sepeda Kargo dalam Kawasan Transit Oriented Development (TOD)*” dengan sebaik-baiknya.

Tesis ini ditulis dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Industri di Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana Jakarta. Penulis menyadari bahwa Tesis ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan kontribusi dalam menyelesaikan karya ilmiah ini. Secara khusus pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada: Dr. Eng. Bonivasius Prasetya Ichtiarto., sebagai Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan Tesis ini dari awal hingga Tesis ini selesai. Penulis juga berterima kasih kepada :

1. Dr. Arissetanto Nugroho, MM selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus selaku Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Dr. Sawarni Hasibuan, M.T., IPU selaku ketua Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Syamsul Qomar dan Setiyo Adiwirni selaku kedua orang tua saya serta tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan materil serta tidak henti-hentinya mendo'akan yang terbaik.
5. Rekan-rekan seperjuangan Magister Teknik Industri Angkatan ke-21.
6. Citra Annisa yang selalu memberikan dukungan terbaiknya terhadap penelitian saya

Demikian juga penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh dosen dan staff administrasi Program Studi Magister Teknik Industri, termasuk rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu namun

telah mendukung serta selalu setia menemani penulis dalam penyusunan Tesis ini kapanpun dan dimanapun.

*At last but not least*

Terimakasih yaa Rabb

Semoga Tesis ini bermanfaat.

Jakarta, 1 Oktober 2019

Muhamad Aziz Pambudi Syam





## Abstrak

Meningkatnya pertumbuhan pasar perdagangan elektronik membuat pelaku *last-mile delivery* saling berlomba untuk memberikan jasa *third-party logistic* dengan waktu pengiriman dan harga yang kompetitif. Keberadaan Sepeda Kargo di kota Jakarta kembali populer sejak tahun 2013 dipelopori oleh komunitas *West Bike Messenger Service (WMS)* yang memberikan layanan mengirimkan barang menggunakan sepeda di beberapa kawasan di kota Jakarta. Integrasi moda transportasi berbasis rel yang dikombinasikan dengan sepeda kargo dapat memberikan kesempatan model ini berkembang dari skala lokal atau kawasan menjadi skala kota. Batasan rute sepeda kargo yang mengacu pada kawasan *Transit Oriented Development (TOD)* dapat menjadi acuan sebuah integrasi logistik yang memungkinkan untuk diterapkan. Simulasi rute optimal menggunakan metode *Vehicle Routing Problem with Time Window (VRPTW)* dengan Algoritma *Large Neighborhood Search (LNS)* memberikan pemodelan rute optimal yang menghasilkan rekomendasi jumlah sepeda yang dibutuhkan dalam tiga TOD dengan karakteristik urban spasial yang berbeda.

**Kata Kunci:** *Cargo Bikes, Transit Oriented Development, VRP, Large Neighborhood Search*

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## Abstract

The increasing growth of the electronic trading market makes last-mile delivery actors compete with one another to provide third-party logistics services with delivery times and competitive prices. The existence of Cargo Bikes in Jakarta has been popular again since 2013 spearheaded by the West Bike Messenger Service (WMS) community, which provides services to deliver goods using bicycles in several regions in the city of Jakarta. The integration of rail-based transportation modes combined with cargo bikes can provide the opportunity for this model to develop from a local or regional scale to a city scale. Limitation of cargo bicycle routes that refer to the Transit Oriented Development (TOD) area can be a reference for logistical integration that is possible to apply. The optimal route simulation using the Vehicle Routing Problem with Time Window (VRPTW) method with the Large Neighborhood Search Algorithm (LNS) provides optimal route modeling that produces recommendations for the number of bikes needed in three TODs with different urban spatial characteristics.

**Keywords:** *Cargo Bikes, Transit Oriented Development, VRP*



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN SIMILARITY CHECK</b> .....	iv
<b>PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1	Latar Belakang .....	1
1.2	Perumusan Masalah .....	7
1.3	Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	7
1.4	Asumsi dan Pembatasan Penelitian .....	7

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1	Kajian Teori .....	9
2.1.1	<i>Cargo Bikes State of Art</i> .....	9
2.1.2	<i>Transit Oriented Development (TOD)</i> .....	12
2.1.2.1	Definisi TOD .....	12
2.1.2.2	Tipologi TOD .....	14
2.1.2.3	TOD di Jakarta .....	17
2.1.2.4	TOD dan Sepeda .....	19
2.2	Kerangka Pemikiran .....	22

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1	Identifikasi Masalah .....	24
3.2	Studi Literatur .....	24
3.3	Pengumpulan Data .....	24
3.4	Pengolahan Data .....	24
3.5	Hasil .....	25
3.6	Kesimpulan .....	25

### **BAB IV HASIL DAN ANALISIS**

4.1	Konsep Sepeda Kargo dalam Transit Oriented Development .....	26
4.2	Pengumpulan Data .....	27
4.2.1	Seleksi TOD .....	27

4.2.2	Titik Pelanggan .....	28
4.2.2.1	Lokasi.....	28
4.2.2.2	Koordinat .....	32
4.2.2.3	Jarak .....	34
4.2.3	Kendaraan .....	34
4.3.	Pengolahan Data .....	35
4.3.1	Karakteristik VRP .....	35
4.3.2	Model Matematika .....	37
4.4	Rute Optimal dengan VRPTW .....	39
4.4.1	Rute Optimal TOD U1 (Fatmawati) .....	39
4.4.2	Rute Optimal TOD U2 (Cipete Raya).....	42
4.4.3	Rute Optimal TOD R (Blok M) .....	44

## **BAB V PEMBAHASAN**

5.1	Temuan Utama .....	46
5.1.1	Konsep Sepeda Kargo dalam Kawasan TOD .....	46
5.1.2	Rute Optimal pada Tiga Karakteristik TOD.....	47
5.2	Analisis Penelitian Terkait.....	47
5.3	Keterbatasan Penelitian.....	48

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1	Kesimpulan .....	49
6.2	Saran .....	49

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	50
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	55
-----------------------	----

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Cargo Bikes State of Art .....	11
Tabel 4.1	Karakteristik TOD .....	17
Tabel 4.2	Kriteria Kendaraan .....	21
Tabel 4.3	Karakteristik VRP .....	22
Tabel 4.4	Rute Awal TOD Fatmawati .....	27
Tabel 4.5	Optimal Rute TOD Fatmawati .....	27
Tabel 4.6	Rute Awal TOD Cipete Raya.....	29
Tabel 4.7	Optimal Rute TOD Cipete Raya .....	30
Tabel 4.8	Rute Awal TOD Blok M.....	31
Tabel 4.9	Optimal Rute TOD Blok M .....	31
Tabel 5.1	Perbandingan Profit Rute Optimal tiap TOD.....	35



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kerangka Pemikiran .....	13
Gambar 3.1	Metode Penelitian.....	15
Gambar 4.1	Konsep Sepeda Kargo dalam Kawasan TOD .....	16
Gambar 4.2	Koordinat Titik Pelanggan .....	19
Gambar 4.3	Simplifikasi Titik Pelanggan.....	19
Gambar 4.4	Titik Pelanggan dalam GIS .....	20
Gambar 4.3	Simplifikasi Titik Pelanggan.....	19
Gambar 4.4	Titik Pelanggan dalam GIS .....	20
Gambar 4.5	Rute Awal TOD U1 (Fatmawati) .....	26
Gambar 4.6	Rute Optimal TOD U1 (Fatmawati).....	28
Gambar 4.7	Rute Awal TOD U2 (Cipete Raya) .....	29
Gambar 4.8	Rute Optimal TOD U2 (Cipete Raya).....	30
Gambar 4.9	Rute Awal TOD R (Blok M).....	32
Gambar 4.10	Rute Optimal TOD R (Blok M) .....	33



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA