



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

**OPTIMASI LOKASI HALTE BUS PADA WILAYAH  
JAKARTA BARAT DENGAN METODE *MEAN SHIFT*  
DAN *ANT COLONY***

SKRIPSI



Nama : Kenny Supangat  
NIM : 12110310032  
Fakultas : ICT  
Program Studi : Sistem Informasi

**UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA**  
**TANGERANG**  
**2016**

# **PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT**

Dengan ini, saya,

Nama : Kenny Supangat

NIM : 12110310032

Program Studi : Sistem Informasi

Menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil ide yang saya buat dan kerjakan sendiri, serta bukan merupakan hasil pekerjaan atau penelitian yang dilakukan oleh orang, peneliti, organisasi, dan / atau perusahaan lain yang kemudian saya ambil atau tiru. Semua data yang saya ambil dari buku atau karya tulis orang atau lembaga lainnya seluruhnya saya cantumkan pada bagian Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan bahwa adanya kecurangan atau kutipan yang saya lakukan di dalam skripsi ini, saya bersedia untuk dinyatakan GAGAL atau TIDAK LULUS untuk mata kuliah skripsi yang saya tempuh ini.

Tangerang, 24 Mei 2016

Kenny Supangat

# PERSETUJUAN LAPORAN SKRIPSI

## OPTIMASI LOKASI HALTE BUS PADA WILAYAH JAKARTA BARAT DENGAN METODE *MEAN SHIFT* DAN *ANT COLONY*

Oleh :

Nama : Kenny Supangat

NIM : 12110310032

Fakultas : ICT

Program Studi : Sistem Informasi

Telah disetujui untuk diujikan pada acara Sidang Tugas Akhir

Tangerang, 24 Mei 2016

**Ketua Program Studi**

**Dosen Pembimbing**

(Wira Mungganna, S.Si, M.Sc.)

(Yustinus Eko Soelistio, S.Kom., M.M.)

# PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

## OPTIMASI LOKASI HALTE BUS PADA WILAYAH JAKARTA BARAT DENGAN METODE *MEAN SHIFT* DAN *ANT COLONY*

Skripsi yang dibuat dengan memakai judul

**”Optimasi Lokasi Halte Bus Pada Wilayah Jakarta Barat Dengan Metode *Mean Shift* dan *Ant Colony*”**

oleh

Kenny Supangat - 12110310032

Telah diujikan pada hari Kamis, tanggal 16 Juni 2016

Pukul 09.00 s.d. 11.00 dan dinyatakan lulus

dengan susunan penguji sebagai berikut

**Pembimbing**

**Penguji**

(Yustinus Eko Soelistio, S.Kom., M.M.)

(Wella, S.Kom., M.MSI)

**Ketua Sidang**

(Ir. Raymond Sunardi Oetama, MCIS.)

**Disahkan oleh**

**Ketua Program Studi Nama Program Studi**

(Wira Mungganna, S.Si, M.Sc.)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena Tuhan memberikan kuasa agar penulis dapat memulai dan menyelesaikan skripsi dengan judul Optimasi Lokasi Halte Bus Pada Wilayah Jakarta Barat Dengan *Mean Shift* Dan *Ant Colony* tepat dengan batas waktu yang telah ditentukan sebelumnya. Skripsi ini dibuat oleh penulis untuk Program Strata 1, Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Multimedia Nusantara.

Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada beberapa pihak yang turut membantu penulis dalam pelaksanaan skripsi ini, yaitu :

1. Yustinus Eko Soelistio, S.Kom., M.M
2. Wira Mungana S.Si., M.Sc
3. Universitas Multimedia Nusantara

Penulis juga ikut menyampaikan terima kasih kepada Ibu, Ayah, dan berbagai orang dari dalam keluarga yang juga turut membantu penulis saat menuliskan skripsi ini.

Penulis juga ikut mengucapkan terima kasih kepada Hendry T.A, Jeffry Hirawan, Kelvin Chandra Salim, Ardy Wibowo, Elvyna Tungawan, Novita Belinda, Tim Kelompok MRSI dan para teman-teman penulis lainnya yang turut membantu penulis dengan berbagai bantuannya. Semoga skripsi ini dapat memberikan bantuan kepada para pembaca.

Tangerang, 24 Mei 2016

Kenny Supangat

# ABSTRAK

Nama : Kenny Supangat

NIM : 12110310032

Kota Jakarta yang merupakan salah satu kota tersibuk di Indonesia telah mengalami masalah kemacetan yang sudah terjadi dalam waktu yang lama. Walaupun sudah dilengkapi dengan beberapa transportasi umum seperti bus transjakarta, dan kereta yang disediakan oleh pemerintah, masalah kemacetan masih menjadi masalah besar bagi penduduk di Jakarta. Di antara transportasi umum yang ada di Jakarta, bus merupakan salah satu kendaraan yang dapat memindahkan banyak orang dalam sekali jalan, hal ini menunjukkan bahwa bus memiliki potensi untuk membantu mengurangi tingginya tingkat kemacetan yang terjadi di Jakarta. Survey pada awal penelitian ini menunjukkan bahwa para penduduk Jakarta mengalami kesulitan ketika mengakses halte bus, hal ini dikarenakan oleh 2 faktor yaitu Tidak terdapat halte disekitar rumah dan Lokasi Halte Jauh dari Rumah. Dari masalah yang terjadi, maka dalam penelitian ini bertujuan untuk dalam merelokasi halte bus agar dapat diakses dengan mudah oleh para pengguna, dan juga pembuatan rute perjalanan halte bus. Untuk mencapai kedua tujuan tersebut akan digunakan 2 metode yaitu *Mean Shift* dan *Ant Colony*. Metode *Mean Shift* akan digunakan untuk menemukan lokasi baru untuk halte bus yang lebih dekat dengan rumah pengguna, dan *Ant Colony* akan digunakan untuk menemukan rute terpendek dari halte bus yang ditemukan. Dan pada akhir penelitian ini telah menghasilkan 19 lokasi halte baru dan rute halte bus terpendek sejauh 32 km.

Kata kunci : *transportasi umum, mean shift, ant colony, bus, halte, kemacetan*

# ABSTRACT

Name : Kenny Supangat

Student Number : 12110310032

Jakarta is one of the busiest city in Indonesia that suffer from an awful traffic jam problem for a long time. Eventhough the government have provide the people with several public transportation transjakarta bus and trains, the traffic jam still become a major problem for Jakarta. Among some of the public transportation in Jakarta, bus is one of it that can move many people at once, this proves buses have the potential to reduce traffic jam volume in Jakarta. An early survey shows that many of the Jakarta residence have a problem when accessing the bus stop, this problem caused by 2 factor which is "There are no bus stop nearby my home" and "The bus stop is far away from my home". From the problem occurred, this research is focusing on relocating bus stop in to a reachable are for Jakarta residence using the mean shift clustering method, and creating a shortest path for bus route by using ant colony method. To achieve the research goals, we will use *mean shift* and *ant colony*. At the end of this research, both of the methods used is successfully reached the main goal. The *mean shift* method made 19 new bus stop location, and the *ant colony* method made 32 km of bus stop route.

Keyword : *public transportation, mean shift, ant colony, bus, bus stop, traffic jam*



# DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	4
1.3 Batasan Masalah . . . . .	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian . . . . .	5
1.4.1 Tujuan Penelitian . . . . .	5
1.4.2 Manfaat Penelitian . . . . .	6
1.5 Sistematika Penulisan . . . . .	6
<b>2 LANDASAN TEORI</b>	<b>7</b>
2.1 Transportasi Umum . . . . .	7

2.1.1	Bus	7
2.1.2	Trayek	10
2.1.3	Angkutan Orang dengan Kendaraan Umum dalam Trayek Tetap dan Teratur	11
2.2	Tata Koordinat Bumi	12
2.2.1	<i>Longitude</i> (Garis Bujur)	12
2.2.2	<i>Latitude</i> (Garis Lintang)	13
2.3	<i>Cluster Analysis</i>	15
2.3.1	<i>Mean Shift</i>	16
2.3.2	Algoritma <i>Mean Shift</i>	17
2.4	<i>Python Programming Language</i>	19
2.5	Google Maps	22
2.6	TSP- <i>Traveling Salesman Problem</i>	23
2.6.1	<i>Ant Colony</i> -TSP	25
2.6.2	Algoritma <i>Ant Colony</i>	26
2.7	Penelitian Terdahulu	27
<b>3</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>30</b>
3.1	Sumber Data	30
3.2	Proses Pengumpulan Data	31
3.2.1	Keutuhan Data Koordinat	34
3.3	Penentuan <i>Bandwidth</i> / Jarak <i>Mean Shift</i>	36
3.4	Pemilihan Halte	37
3.5	Solusi TSP ( <i>Traveling Salesman Problem</i> )	37
<b>4</b>	<b>ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b>	<b>38</b>

4.1	Hasil Data . . . . .	38
4.2	Hasil <i>Clustering</i> . . . . .	39
4.3	Hasil TSP <i>Ant Colony</i> . . . . .	39
4.4	Diskusi . . . . .	40
4.4.1	Perbandingan Hasil <i>Mean Shift</i> . . . . .	41
4.4.2	Optimasi Koordinat Halte Baru . . . . .	42
4.4.3	Verifikasi Hasil <i>Ant Colony</i> . . . . .	45
4.4.4	<i>Source Code Execution Speed</i> . . . . .	49
<b>5</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>50</b>
5.1	Simpulan . . . . .	50
5.2	Saran . . . . .	51
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>xii</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>xv</b>



## DAFTAR GAMBAR

1.1	<i>Pie Chart</i> Hasil Survey . . . . .	4
2.1	Mobil Bus . . . . .	8
2.2	<i>Omnibus</i> di Paris . . . . .	8
2.3	<i>Omnibus</i> London buatan <i>Shillibeer's</i> . . . . .	9
2.4	<i>Omnibus</i> mesin uap . . . . .	9
2.5	<i>Trolleybus</i> bertenaga listrik dan <i>Omnibus</i> bertenaga mesin pertama . . . . .	10
2.6	Peta Dunia dengan garis <i>Longitude</i> dan <i>Latitude</i> . . . . .	12
2.7	Garis <i>Longitude</i> pada Bumi . . . . .	13
2.8	Garis <i>Latitude</i> pada Bumi . . . . .	14
2.9	Garis Balik Utara dan Garis Balik Selatan . . . . .	15
2.10	Contoh hasil dari <i>clustering analysis</i> . . . . .	15
2.11	Ilustrasi <i>Mean Shift</i> . . . . .	17
2.12	<i>Flowchart Mean Shift</i> . . . . .	19
2.13	Contoh deklarasi variabel . . . . .	20
2.14	Tipe - tipe data <i>numeric</i> . . . . .	20
2.15	Contoh tipe data <i>string</i> . . . . .	21
2.16	Contoh tipe data <i>list</i> . . . . .	21
2.17	Contoh tipe data <i>tuple</i> . . . . .	21
2.18	Contoh tipe data <i>dictionary</i> . . . . .	22
2.19	Contoh hasil <i>output</i> tipe data <i>dictionary</i> . . . . .	22
2.20	Logo <i>Tele Atlas</i> dan peta navigasinya . . . . .	23
2.21	Logo <i>Google</i> dan peta dampak dari kejadian di teluk Meksiko . . . . .	24
2.22	Contoh skenario TSP . . . . .	24

2.23	Cara kerja semut dalam mencari makanan . . . . .	25
3.1	Tampilan Google Maps yang digunakan . . . . .	31
3.2	Tampilan peta Jakarta Barat . . . . .	32
3.3	Tampilan peta Jakarta Barat yang sudah disekmentasi . . . . .	32
3.4	Contoh kondisi lingkungan yang tidak digunakan sebagai objek penelitian . . . . .	33
3.5	Tampilan data koordinat yang dikumpulkan . . . . .	34
3.6	Tampilan rute yang diambil pada survey penentuan <i>bandwidth</i> . . . . .	36
4.1	Contoh hasil koordinat yang didapat . . . . .	38
4.2	Hasil <i>Clustering</i> . . . . .	39
4.3	Hasil <i>Ant Colony</i> . . . . .	40
4.4	Hasil <i>mean shift</i> dengan berbagai <i>bandwidth</i> . . . . .	43
4.5	Hasil <i>Ant Colony</i> . . . . .	44
4.6	Ilustrasi Perbandingan Lokasi Halte Bus . . . . .	46
4.7	Rute Jalan Pada Keadaan <i>Real</i> . . . . .	48
5.1	Form konsultasi skripsi 1 . . . . .	xvi
5.2	Form konsultasi skripsi 2 . . . . .	xvii
5.3	Hasil metode <i>mean shift</i> dengan radius 500m . . . . .	xviii
5.4	Hasil metode <i>mean shift</i> dengan radius 350m . . . . .	xix

## DAFTAR TABEL

2.1	Hasil perbandingan metode ACO dengan metode - metode lain . . . . .	28
4.1	Rangkuman perbandingan <i>bandwidth</i> . . . . .	41
4.2	Koordinat Halte Baru . . . . .	42
4.3	Hasil Optimasi Koordinat Halte Bus . . . . .	45
4.4	Hasil Perbandingan <i>Ant Colony</i> dengan 50 Semut . . . . .	46
4.5	Hasil Perbandingan <i>Ant Colony</i> dengan 100 Semut . . . . .	47
4.6	Hasil Perbandingan <i>Ant Colony</i> dengan 150 Semut . . . . .	47
4.7	Hasil Perbandingan <i>Ant Colony</i> dengan 200 Semut . . . . .	47
4.8	<i>Mean Shift Average Runtime</i> . . . . .	49
4.9	<i>Ant Colony Average Runtime</i> . . . . .	49
5.1	Koordinat halte dengan radius 450m . . . . .	xx
5.2	Koordinat halte dengan radius 400m . . . . .	xx
5.3	Koordinat halte dengan radius 300m . . . . .	xxi
5.4	Koordinat halte dengan radius 250m . . . . .	xxii

UMMN