

TLI – Asia Pacific White Paper Series

# Sistem pengambil keputusan berbasis spasial (SDSS) untuk perencanaan kebijakan angkutan barang di perkotaan

## Spatial Decision Support System (SDSS) for urban freight distribution policy planning

*Volume 14-Sep-CUL*

*PRESENTED AT:*

*TEMASEK FOUNDATION - NATIONAL UNIVERSITY OF SINGAPORE - URBAN LAND TRANSPORT MANAGEMENT FOR POLICY LEADERS/SPECIALISTS IN INDONESIA WORKSHOP*

**COLLABORATORS:**



**SUPPORTED BY:**



**Disclaimer, Limitation of Liability and Terms of Use**

*NUS and UGM own the copyright to the information contained in this report, we are licensed by the copyright owner to reproduce the information or we are authorised to reproduce it.*

*Please note that you are not authorised to distribute, copy, reproduce or display this report, any other pages within this report or any section thereof, in any form or manner, for commercial gain or otherwise, and you may only use the information for your own internal purposes. You are forbidden from collecting information from this report and incorporating it into your own database, products or documents. If you undertake any of these prohibited activities we put you on notice that you are breaching our and our licensors' intellectual property rights in the report and we reserve the right to take action against you to uphold our rights, which may involve pursuing injunctive proceedings.*

*The information contained in this report has been compiled from sources believed to be reliable but no warranty, expressed or implied, is given that the information is complete or accurate nor that it is fit for a particular purpose. All such warranties are expressly disclaimed and excluded.*

*To the full extent permissible by law, NUS shall have no liability for any damage or loss (including, without limitation, financial loss, loss of profits, loss of business or any indirect or consequential loss), however it arises, resulting from the use of or inability to use this report or any material appearing on it or from any action or decision taken or not taken as a result of using the report or any such material.*

## Executive Summary

Whitepaper ini memberikan gambaran singkat tentang *framework* yang dikembangkan untuk membantu pemerintah daerah untuk membangun kebijakan distribusi angkutan barang yang efisien, berkelanjutan dan responsif. *Framework* ini penggunaan pendekatan *Spatial Decision Support System* (SDSS) - metode dalam pengambilan keputusan berbasis informasi geografis atau spasial. Penentuan *consolidation center menggunakan pendekatan SDSS dan bursa angkutan barang* (dijabarkan dalam whitepaper dengan judul *Distribusi Angkutan Barang Strategis di Pulau Jawa menggunakan "Bursa Angkutan Barang"*) merupakan beberapa solusi yang didukung untuk dikembangkan sebagai bagian dari program "Temasek Foundation–National University of Singapore: Urban Land Transport Management for Policy Leaders/Specialists in Indonesia " yang bertujuan untuk memberikan dukungan dalam peningkatan wawasan dan pengetahuan pemerintah daerah untuk perencanaan dan pemantauan sistem angkutan barang yang lebih efisien.

Dalam SDSS, teknik Evaluasi Multi Kriteria (SMCE) akan diterapkan. Kerangka SDSS disediakan sebagai perangkat lunak *independen* dan tidak mengacu pada produk tertentu, namun lingkungan aplikasi harus tersedia atau mudah dilengkapi dengan modul dan algoritma untuk menerapkan kerangka kerja yang disusun. Termasuk didalamnya integrasi *Multi-Objective Facility Location* (MOFL) yang mengevaluasi total biaya bersama dengan nilai yang terkait dengan kriteria spasial lainnya serta model simulasi diskrit yang dikembangkan sebagai alat untuk menganalisis dampak dari relokasi distribusi center angkutan barang perkotaan terhadap kondisi lalu lintas dan emisi tingkat keseluruhan Untuk prototipe kami menggunakan ILWIS (<http://www.ilwis.org>), sebagai alat untuk memvisualisasikan raster dan vektor Sistem Informasi Geografis (GIS) *open source*.

This whitepaper presents an overview of a framework developed to equip the local government with adequate information on freight and public/private transportation to develop a strategic road map for an efficient, sustainable and responsive urban transportation management. This framework uses Spatial Decision Support System (SDSS) approach as an interactive computer-based visualization tool that helps in decision making process for geographic or spatial problems. This SDSS together with other initiatives such as e-Market solution (discussed in whitepaper with title: "Strategic Freight Distribution in Java Island using e-Market (Freight Exchange): Assessing Feasibility") and consolidation center are developed as part of "Temasek Foundation–National University of Singapore: Urban Land Transport Management for Policy Leaders/Specialists in Indonesia" programme which aims to provide support and knowledge to local government for urban freight movement planning and monitoring.

In the SDSS, Spatial Multi Criteria Evaluation technique is used. The SDSS framework is dedicated as an independent software that can be equipped with other modules and algorithms such as Multi-Objective Facility Location (MOFL) that evaluates the total cost along with the value associated with other spatial criteria and discrete simulation model that served as a tool to analyze the impact of these urban freight initiatives on the overall traffic condition and emissions level. For the prototype, we use ILWIS (<http://www.ilwis.org>) as an open-source tool for Geographic Information System (GIS).

### INSIDE THE WHITE PAPER

Executive Summary	1
Latar Belakang (Introduction)	2
SDSS Model (What is SDSS)	3
Penggunaan SDSS untuk membantu pengambilan kebijakan (How SDSS Contributes to Policy Decision-making?)	3
Studi Kasus: Menentukan lokasi Consolidation Center (CC) (Case Study: Determining the Consolidation Center (CC) location)	7
Langkah Selanjutnya (Next Steps)	14

Lindawati<sup>1</sup>, Shankar Narayan<sup>1</sup>, Ho Sijie<sup>1</sup>,  
Eriadi<sup>2</sup>, Arif Wismadi<sup>2</sup>, Kuncoro Harto  
Widodo<sup>2</sup>, Mark Goh<sup>1</sup>, Robert de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> The Logistics Institute – Asia Pacific, National University of Singapore

<sup>2</sup> Center for Transportation and Logistics Studies (Pusat Studi Transportasi dan Logistik), Universitas Gadjah Mada

## Latar Belakang

Pemerintah Indonesia baru-baru ini mensosialisasikan strategi Sistem Logistik Nasional untuk meningkatkan kemampuan logistik nasional dalam persaingan dalam perdagangan bebas ASEAN pada tahun 2015 dan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang dituangkan dalam Peraturan Presiden Nomor 26 Tahun 2012 tentang Cetak Biru Sistem Logistik Nasional Indonesia atau SISLOGNAS<sup>1</sup>. Meningkatkan kemampuan logistik nasional bisa dilakukan dengan meningkatkan arus angkutan barang dan orang serta meningkatkan konektivitas antara daerah pedesaan dan perkotaan dan antara daerah, pulau dan pelabuhan internasional. Dalam konteks lokal, Cetak Biru SISLOGNAS merupakan panduan untuk pemerintah daerah (provinsi/kota/kabupaten) untuk merumuskan kebijakan dan program di bidang pengembangan logistik sebagai bagian strategis dari perencanaan pembangunan daerah.

Untuk perencanaan sistem logistik perkotaan lebih tepatnya angkutan barang, pemerintah daerah (provinsi/kota/kabupaten) dihadapkan pada tantangan besar seperti pertumbuhan penduduk yang sangat tinggi, infrastruktur yang tidak menunjang, pembangunan ekonomi yang tidak merata, jasa logistik yang tidak efisien, dan kondisi lingkungan yang semakin memburuk. Transportasi memainkan peran penting, tetapi pada kenyataannya, transportasi angkutan barang tidak mendapat perhatian yang selayaknya. Faktor utama untuk situasi ini adalah kurangnya informasi dan metoda analisa untuk transportasi barang<sup>2</sup>.

Bagaimana untuk menyajikan informasi yang memadai tentang angkutan barang untuk merumuskan peta strategis/kebijakan untuk meningkatkan efisiensi transportasi perkotaan? Salah satu jawabannya adalah dengan menggunakan sistem pengambil keputusan berbasis spasial (SDSS) sebagai alat untuk menganalisa dan memvisualisasikan data serta informasi spasial. Sistem ini juga dapat diintegrasikan dengan model matematika dan simulasi untuk membantu dalam pengambilan keputusan kebijakan yang lebih komprehensif.

## Introduction

The Indonesian government recently launched its National Logistics System strategy for achieving national capability to compete in ASEAN free trade in 2015 and social welfare. The Indonesian government, therefore, issued the Presidential Regulation Number 26 Year 2012 concerning the blueprint of the National Logistics System or SISLOGNAS<sup>1</sup>. The way to obtain this capability is by implementing effective and efficient flows of both freight and people, and the connectivity both between rural and urban areas and between regions, islands and international hub ports. In the local context, the blueprint of SISLOGNAS is a guide for provincial as well as local (city/regency) governments to formulate policy and program in the area of logistics development as a strategic part of regional development planning.

For planning and developing an efficient and sustainable urban transportation system, especially for freight, the local (city/regency) governments face great challenges such as hyper growth, failing infrastructure, uneven economic development, inefficient logistics services, and poor environmental conditions. Transportation plays a critical role, but in advocacy, and policy development, these have been relatively neglected. The primary reasons for this situation are the lack of information and analytical tools regarding freight<sup>2</sup>.

How to equip local (city/regency) governments with adequate information on freight and public/private transportation to build a strategic road map for efficient, sustainable and responsive urban transportation management? Our answer lies in a model called Spatial Decision Support System (SDSS) - a geographical visualization tool to visualize key information that can be easily integrated with mathematical and simulation model to assist in efficient and comprehensive policy decision making.

<sup>1</sup> Presiden Republik Indonesia, Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2012 Tentang Cetak Biru Pengembangan Sistem Logistik Nasional, 5 March 2012.

<sup>2</sup> H J Quak, "Urban Freight Transport: The Challenge of Sustainability", in City Distribution and Urban Freight Transport: Multiple Perspectives (Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2011).

## SDSS Model

Secara singkat, SDSS adalah model analisis dan visualisasi yang memungkinkan pemerintah daerah untuk menganalisa dan menampilkan data penting di peta sebagai informasi daerah seperti penggunaan lahan dan kondisi lalu lintas untuk membantu pemetaan masalah di bidang angkutan barang di perkotaan. SDSS menggunakan model pengambilan keputusan berdasar *Simon Model of Decision Making*<sup>3</sup> yang terdiri atas: (1) fase intelegensi (mencari, mengidentifikasi, dan memformulasikan permasalahan terkait), (2) fase perancangan (menyusun alternative solusi), (3) fase pemilihan (mengevaluasi alternative solusi dan menentukan yang terbaik) dengan menggunakan teknik *Spatial Multi Criteria Evaluation* (SMCE). Selanjutnya solusi tersebut dianalisa lebih detail menggunakan Multi-Objective Facility Location (MOFL) yang mengevaluasi total biaya bersama dengan nilai yang terkait dengan kriteria spasial lainnya untuk menentukan solusi terbaik. Terakhir, dampak dari solusi tersebut pada kondisi lalu lintas dan emisi tingkat keseluruhan dianalisa menggunakan model simulasi diskrit. Secara keseluruhan digambarkan pada Gambar 1.

## Penggunaan SDSS untuk membantu pengambilan kebijakan

Langkah-langkah penggunaan SDSS dimulai dengan memvisualisasikan data-data dalam bentuk peta kota/kabupaten, termasuk didalamnya infrastruktur transportasi yang tersedia seperti jaringan jalan dan kereta api. Selanjutnya, informasi tambahan seperti penggunaan lahan, jumlah kendaraan dan tingkat emisi di setiap ruas jalan ditambahkan dan divisualisasikan pada SDSS.

SDSS mampu menentukan lokasi optimal untuk beberapa solusi distribusi barang seperti *Consolidation Center* dengan teknik SMCE, menganalisa biaya dan manfaat serta memperkirakan dampak *Consolidation Center* untuk

## What is SDSS?

SDSS is a visualization and analytical model that allows the local government to visualize key information such as land use, traffic condition and emissions level on a map in order to provide better insight into the urban freight transportation problems and challenges. It follows Simon Model of Decision Making<sup>3</sup> that has three decision phases: 1) the intelligence phase to find, identify and formulate the problem, 2) the design phase to develop alternative solutions and 3) the choice phase to evaluate alternative solutions and choose the best one using spatial multi criteria evaluation (SMCE) technique. Next, the solutions are further analyze using Multi Objective Facility Location (MOFL) model to evaluate and balance the total cost and other criteria to choose the best solution. Lastly, a discrete simulation technique is used to analyze the solution impacts on the traffic and emission level as illustrated in Figure 1.

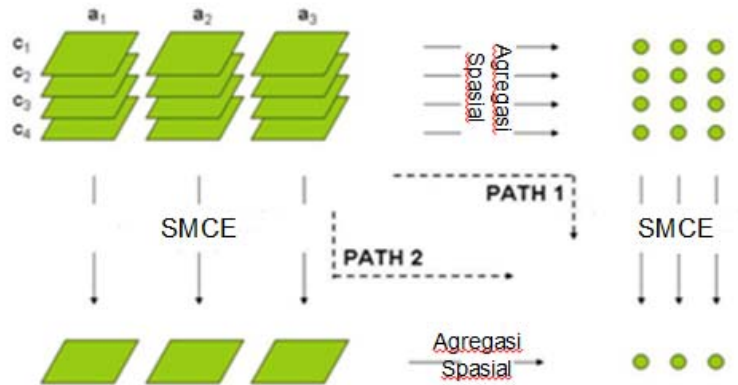
## How SDSS Contributes to Policy Decision-making?

SDSS starts by visualizing the city map with all the available transport infrastructures such as road and rail networks. Next, background information such as land use, road VC (Volume-to-Capacity) ration and emission level in each road segment and freight and people transportation routes is added and visualized. SDSS can also dynamically reflect and flag the hourly or daily changes in VC ration and emission level.

The SDSS is equipped with features to analyze certain urban freight transportation policies such as location for consolidation center or freight village or freight terminal. Using its features, SDSS is able to pin point the proposed location for consolidation center, calculate the cost and benefits and forecast the impact of consolidation center to the traffic congestion and

<sup>3</sup> H A Simon, "Theories of decision-making in economics and behavioral science." *The American economic review*, pp. 253-283, 1959.

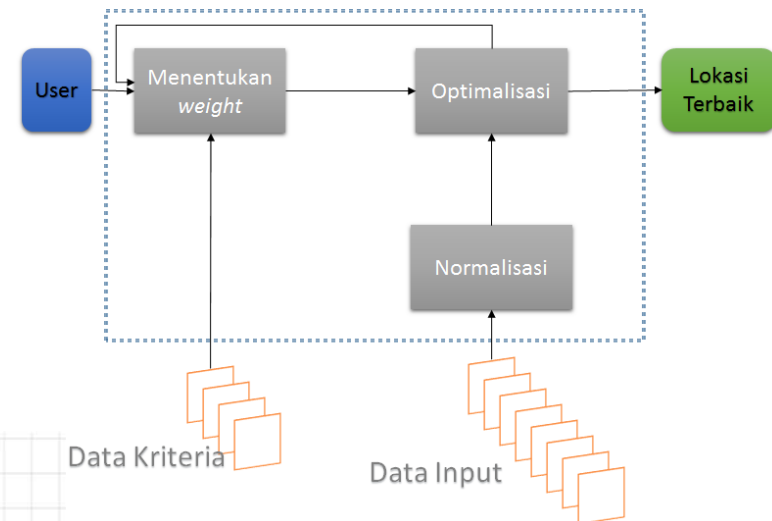
SMCE berfungsi untuk membantu pengambil kebijakan spasial dalam memilih dari beberapa alternatif pilihan lokasi yang tersedia menggunakan beberapa kriteria yang harus dipenuhi. Seperti pada gambar dibawah, SMCE akan mengevaluasi beberapa alternatif pilihan lokasi ( $a_1, a_2, a_3$ ) dan menyusunnya berdasarkan peringkat kesesuaian terhadap kriteria-kriteria spasial ( $c_1, c_2, c_3, c_4$ ) yang diil



Sumber: (Herwijnen 1999)<sup>4</sup>



MOFL menggabungkan normalisasi dari total biaya (biaya transportasi dan biaya pemasangan tetap) dengan bobot (weight) parameter-parameter lain seperti emisi, akses jalan, kemiringan lahan, saat ini jenis penggunaan lahan dan rasio *volume-to-capacity* (VC ratio) untuk setiap lokasi. Fokus dari model ini adalah untuk mengoptimalkan nilai logistik keseluruhan jaringan.

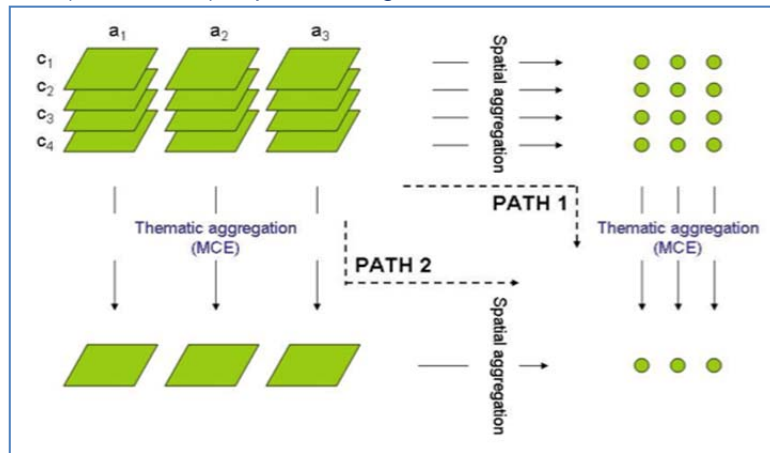


Discrete Simulation model berfungsi sebagai alat untuk menganalisis dampak dari inisiatif angkutan perkotaan pada kondisi lalu lintas dan emisi tingkat keseluruhan. Tata letak jalan dan atribut-atributnya serta jumlah kendaraan di setiap ruas jalan, ditambah dengan lokasi gudang-gudang dan konsumen serta karakteristik barang merupakan dasar untuk model simulasi kota.

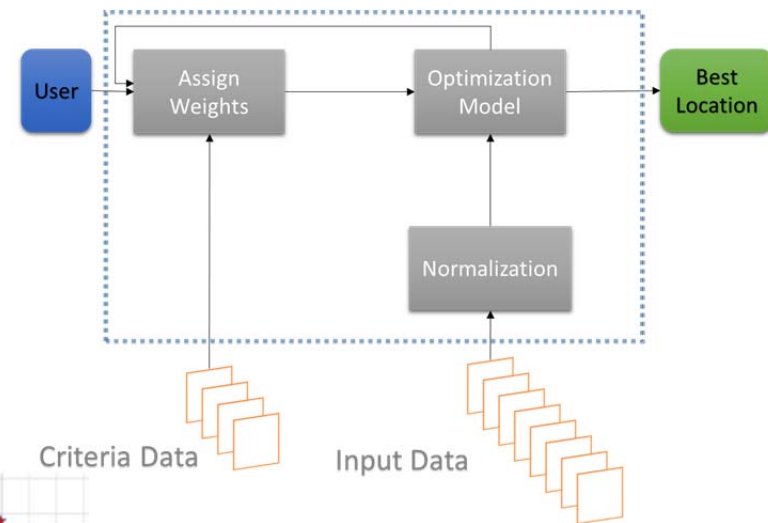
Gambar 1. Fitur-fitur SDSS

<sup>4</sup> E van Herwijnen, " Spatial Decision Support for Environmental Management", Vrije Universiteit, Amsterdam, 1991.

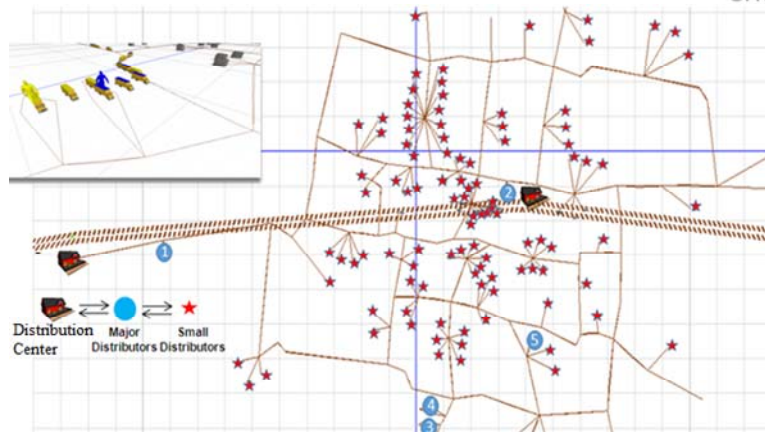
SMCE assists the policy makers to choose from several available location options by considering several criteria that must be met. As illustrated in the below figure, SMCE evaluates several alternatives ( $a_1, a_2, a_3$ ) with respect to their performance in terms of the spatial criteria ( $c_1, c_2, c_3, c_4$ ) to produce a good location.



MOFL combines the normalized value from the total cost (transportation cost and the fixed setup cost) with the weighted value associated with other parameters such as emissions, access to roads, slope of the land, current land usage type and volume-to-capacity ratio (VC ratio) for each location. The focus is to optimize the overall logistic value of the network.



Source: (Herwijnen 1999)<sup>5</sup>



Discrete simulated model servers as a tool to analyze the impact of urban freight initiatives on the overall traffic condition and emission level. The streets layout with their attributes & traffic counts on each of the road segment, coupled with locations of freight generating source & their demand characteristics formed the basics for simulated model of the city.

Figure 1. Spatial Decision Support System Features

<sup>5</sup> Ibid. Page 4.

mengurangi kemacetan lalu lintas dan tingkat emisi di kota. SDSS berfungsi sebagai alat analisis and evaluasi kebijakan sebelum kebijakan tersebut diimplementasikan untuk memungkinkan perencanaan dan pemantauan kinerja yang lebih baik.

Secara keseluruhan, tahapan proses SDSS yang dapat membantu pemerintah daerah (kota/kabupaten) adalah sebagai berikut (seperti yang digambarkan pada Gambar 2):

1) mengidentifikasi masalah, tantangan serta mempersempit ruang lingkup

Menggunakan data yang secara rutin diupdate dan tersedia dari beberapa lembaga pemerintah (Potensi Desa, Data Statistik) serta data-data informasi lainnya (lokasi warehouse, produksi, konsumsi, dll), pendekatan SDSS memvisualisasikan interaksi antara informasi data tersebut dengan angkutan barang dan hubungannya dengan masyarakat dan kendaraan pribadi di kota tertentu sehingga membantu pemerintah dalam mengidentifikasi masalah angkutan barang.

2) memvisualisasikan informasi terkait untuk membantu menganalisis masalah

Informasi terkait seperti harga tanah, topografi, kondisi sosial ekonomi dan lokasi bencana alam dapat ditambahkan pada SDSS untuk membantu analisa masalah angkutan dan tantangan dalam angkutan barang. Tidak ada batasan untuk informasi yang bisa ditambahkan di SDSS. Semakin banyak informasi yang ditambahkan dalam SDSS, model yang ditampilkan menjadi lebih realistis.

3) mengevaluasi alternatif pilihan dan dampaknya terhadap kondisi lalu lintas dan emisi

SDSS mampu mensimulasikan dampak dari kebijakan baru dalam hal lalu lintas dan tingkat emisi serta membandingkannya dengan kondisi lalu lintas dan emisi saat ini. Selain itu, SDSS juga mampu memberikan informasi tentang bagaimana mengoptimalkan pengiriman barang melalui pemilihan rute dan waktu operasi.

emissions level on the city. SDSS serves as an analytical tool before the policy implementation to enable better planning and performance monitoring of the urban freight movement system for all stakeholders.

Overall, SDSS helps the local (city/regency) government in (as illustrated in Figure 2):

1) identifying the problems and challenges and narrowing down the problem scope.

Using the currently available data from several government agencies such as the public administration, statistical office and spatial data warehouse together with transportation modeling and supply chain and logistics principles, SDSS is able to visualize different set of information about freight transportation and its relation to public and private transportation in a particular city. It provides a holistic insight of the freight and public transportation to help the local (city/regency) government in identifying freight transportation problems and challenges.

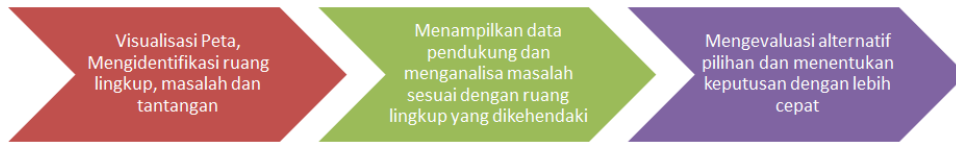
2) visualizing related information and analyzing the problem.

Related information such as land price, topography, social economic and location of natural disaster can be added in SDSS to further analyze the freight transportation problems and challenges. There is no limit to the additional information. The more information added in the SDSS, the more realistic it is.

3) evaluating options and impacts

SDSS is able to simulate the impacts of a new policies in term of traffic and emission level and compare it with the current traffic and emission condition. In addition to that, it is also capable of providing insights on how freight activities can be optimised via the careful selection of routes and operation timings.





Gambar 2. Tahapan Proses SDSS dalam pengambilan keputusan

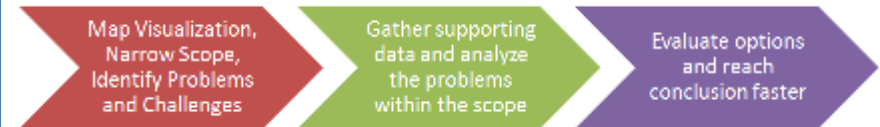


Figure 2. SDSS Contribution to Policy Decision-Making

## Studi Kasus: Menentukan lokasi Consolidation Center (CC)

Salah satu kegunaan SDSS adalah untuk menentukan lokasi *Consolidation Center* (CC) atau *Freight Village* barang di Yogyakarta. Seperti yang tercantum dalam SISLOGNAS, provinsi dan kota wajib mempunyai pusat konsolidasi (pusat logistik) daerah<sup>6</sup>. Untuk memutuskan lokasi terbaik untuk CC, seperangkat kriteria kota baik spasial dan non-spasial diperlukan untuk mengevaluasi lokasi tersebut.

Untuk tujuan ini, kami menggunakan Podes data 2014<sup>7</sup> yang memiliki atribut sosial, ekonomi, demografi dan fisik sebagai data non spasial utama. Sedangkan Data spasial yang digunakan adalah jaringan transportasi infrastruktur dari tingkat nasional sampai tingkat lokal<sup>8</sup>. Data lingkungan dan tata guna lahan diperoleh dari Remote Sensing citra ASTER dengan resolusi 15x15 meter.

Data bangkitan dan angkutan barang diperoleh berdasarkan hasil wawancara dengan produsen-produsen yang memiliki gudang di pusat kota Yogyakarta.

Proses analisis terdiri atas empat langkah:

1) visualisasi data spasial dan non spasial kondisi saat ini,

Dengan menggunakan data yang tersedia, kami memvisualisasikan beberapa

## Case Study: Determining location of Consolidation Center (CC)

To highlight the SDSS' capability, we run the SDSS to determine the Consolidation Center (CC) or freight village location in Yogyakarta. As stated in SISLOGNAS, provinces and cities need to establish regional, provincial and cities consolidation facilities (logistics centers)<sup>6</sup>. To decide the location, a set of criteria is required to include spatial and non-spatial consideration of the cities.

For this purpose, we use Podes Data 2014<sup>7</sup>, a nationwide village level database consisting of more than 400 attributes of socio, economic, demographic and physical as the main spatial data. Other spatial data is transport infrastructure network from national to local level<sup>8</sup>. Environmental and land cover data will be obtained from Remote Sensing image of ASTER with a resolution of 15x15 meters.

Demand and delivery data is generated based on interviews with suppliers and producers that have warehouses in the center of Yogyakarta city.

We run our SDSS in four steps:

1) visualize current condition

<sup>6</sup> Ibid. page 2 notes 1

<sup>7</sup> Badan Pusat Statistik, Potensi Desa (PODES) 2014, Jakarta, 2014.

<sup>8</sup> Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informatika, Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Perencanaan Jaringan Lalu Lintas Angkutan Barang di Daerah Istimewa Yogyakarta, Laporan Akhir, Yogyakarta, Oktober 2013.

hal sebagai berikut: jaringan dan infrastruktur transportasi (seperti jaringan jalan, jaringan kereta api, stasiun kereta dan stasiun bus), penggunaan lahan, kondisi lalu lintas, tingkat emisi, topografi lahan, dan kondisi ekonomi-sosial masyarakat di kota Yogyakarta. Kami memperoleh data bangkitan dari satu perusahaan yang mempunyai gudang (CC) yang besar di tengah kota Yogyakarta, 5 distributor utama dan 107 distributor kecil dan menengah. Kami juga membuat *heat map* dinamik untuk menganalisa dinamika perubahan kondisi lalu lintas dan tingkat emisi.

2) SMCE untuk mengevaluasi alternative kawasan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

Untuk studi kasus ini, kami menggunakan 9 kriteria seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penilaian kriteria dalam SMCE

No	Name	Type	Pertimbangan
1	Jarak dari Jalan Utama	<i>Raster map</i>	Biaya
2	Penggunaan lahan	<i>Raster map</i>	<i>Constrain/uncostrain</i>
3	Harga lahan	<i>Raster map</i>	Biaya
4	Nilai VC Ratio Jalan	<i>Raster map</i>	Biaya
5	Level emisi	<i>Raster map</i>	Biaya
6	Level Topografi	<i>Raster map</i>	Biaya
7	Jarak tempuh angkutan barang	<i>Raster map</i>	Manfaat
8	Jarak dari sumber bencana	<i>Raster map</i>	Manfaat
9	Level Sosial Masyarakat	<i>Raster map</i>	Manfaat

*Catatan: Manfaat berarti semakin besar nilainya, memberi kontribusi positif, dan Biaya berarti semakin besar nilainya, memberi kontribusi negative.*

Nilai dari masing-masing kriteria akan distandarisasi dan diberi pembobotan sesuai tingkat kepentingan dari masing-masing kriteria.

Using the available data, we visualize transportation network and infrastructure (road network, railway, train stations and bus stations), land use, traffic condition, emission level and topography in Yogyakarta city. We generate demand data for one company that has one large warehouse (CC) in the city center, 5 major distributors and 107 small distributors. We also develop a dynamic heat map to analyze the traffic and emission changes throughout the day.

2) develop SMCE model that considers different criteria

In this case study, we use 9 criteria as summarized in Table 1.

Table 1: Assessment criteria in SMCE

No	Name	Type	Consideration
1	Distance from Main Road	Raster map	Cost
2	Land Use	Raster map	Constrain/unconstraint
3	Land Price	Raster map	Cost
4	Road VC Ratio	Raster map	Cost
5	Emission Level	Raster map	Cost
6	Topography Level	Raster map	Cost
7	Freight Transportation Distance	Raster map	Benefit
8	The distance from the source of disaster	Raster map	Benefit
9	Social Community Level	<i>Raster map</i>	Benefit

*Note: benefit means that high value contributes positive value for the location while cost means that high value contributes negative value for the location.*

3) use a MOFL model to calculate cost and benefit of the alternative

3) MOFL untuk menghitung biaya dan manfaat dari lokasi alternatif dan mengurutkannya kedalam peringkat tertentu

Untuk menentukan lokasi CC, perusahaan tidak hanya ingin meminimalkan biaya transportasi dan biaya tetap mendirikan pabrik, tetapi juga menyeimbangkan faktor-faktor lainnya seperti mengurangi emisi, akses ke infrastruktur jalan, kemiringan tanah, saat ini jenis penggunaan lahan dan perbandingan volume-to-kapasitas (VC ratio) dari jalan sekitarnya. Kami menggunakan dua skenario dengan bobot yang berbeda untuk menemukan lokasi terbaik untuk CC baru di luar pusat kota seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Table 2: Skenario untuk MOFL

		Scenario 1	Scenario 2
Description	Variable	Weight	Weight
Biaya	$w_c$	0.3	0.35
Emisi	$w_e$	0.25	0.15
VC Ratio	$w_v$	0.15	0.35
Akses Jalan	$w_r$	0.15	0.05
Kemiringan tanah	$w_s$	0.05	0.05
Penggunaan lahan	$w_l$	0.1	0.05

4) simulasi untuk mengevaluasi dan mengukur dampak dari CC

Model simulasi menunjukkan perbedaan dalam kondisi lalu lintas di berbagai ruas jalan di dalam Yogyakarta. Pergeseran dari CC yang terletak di pusat Yogyakarta <CC saat> dan yang berada di luar <CC baru> menunjukkan penurunan tajam dalam jumlah kendaraan di 8 dari ruas jalan di pusat kota dan menunjukkan kenaikan dalam 2 dari ruas jalan di jalan nasional yang menghubungkan Yogyakarta dengan kota-kota dan provinsi lainnya.

Metode dan hasil dari SDSS dapat dilihat pada Gambar 3, 4, 5 dan 6.

locations and rank it

While locating the consolidation center the company wishes to not only minimize the transportation cost and the fixed cost of setting up the plant, but also to choose a site that finds the optimum balance between factors like reducing emissions, accessibility to road infrastructure, slope of the land, current land usage type and volume-to-capacity ratio (VC ratio) of surrounding roads. We use two scenarios with different weights to find the best location for the new CC outside the city center as shown in Table 2.

Table 2: Scenarios for MOFL model

		Scenario 1	Scenario 2
Description	Variable	Weight	Weight
Cost	$w_c$	0.3	0.35
Emission	$w_e$	0.25	0.15
VC Ratio	$w_v$	0.15	0.35
Road Access	$w_r$	0.15	0.05
Slope	$w_s$	0.05	0.05
Land Use	$w_l$	0.1	0.05

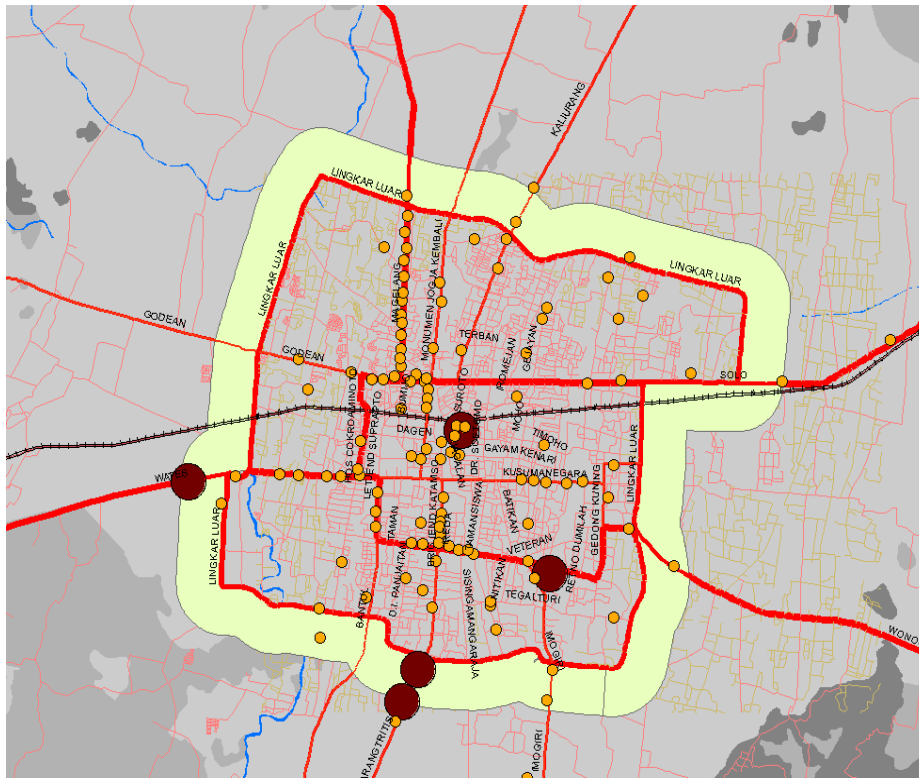
The result using scenario 1 is very similar to the SMCE, while the scenario 2 is not. Hence, a deeper analysis on the criteria weight needs to be conducted by involving the government agencies.

4) perform discrete simulation to evaluate and measure the impact of the new CC on the overall traffic condition in Yogyakarta.

A run on the model shows the difference in the traffic conditions at the various road segments inside Yogyakarta. A shift from CC located in center of Yogyakarta <current CC> to one that is outside <new CC> shows a marked decrease in vehicle count in 8 of the road segments in city center while having an increase in 2 of the road segments in the national road that connect Yogyakarta with other cities and provinces. The methods and

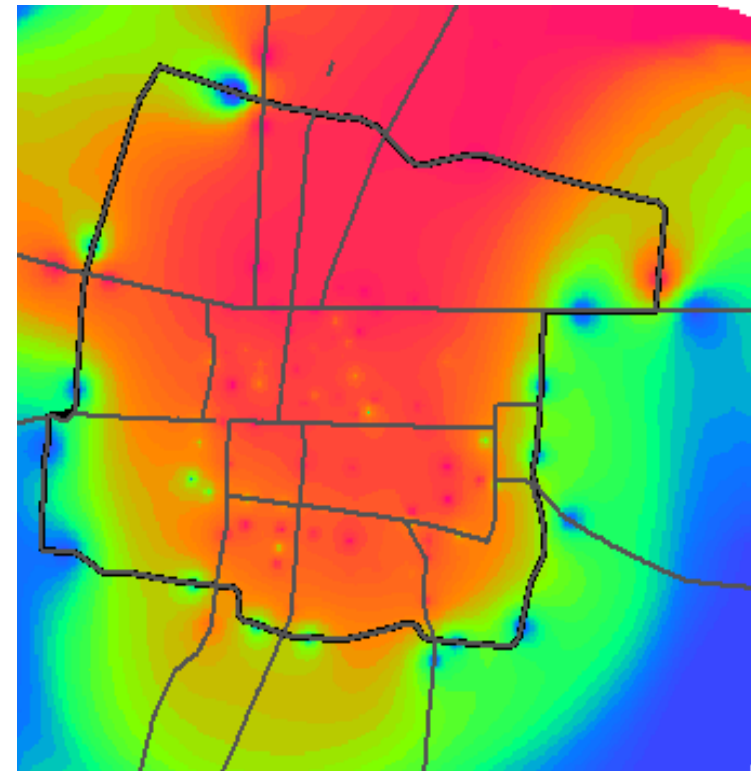
results of the SDSS in determining the CC's location are visualized in Figures 3 to 6.

Demand illustration for a company that has one CC in Yogyakarta city center, 5 major distributors and 107 small distributors.



Visualisasi bangkitan dari perusahaan yang mempunyai satu CC di tengah kota Yogyakarta, 5 distributor utama dan 107 distributor kecil.

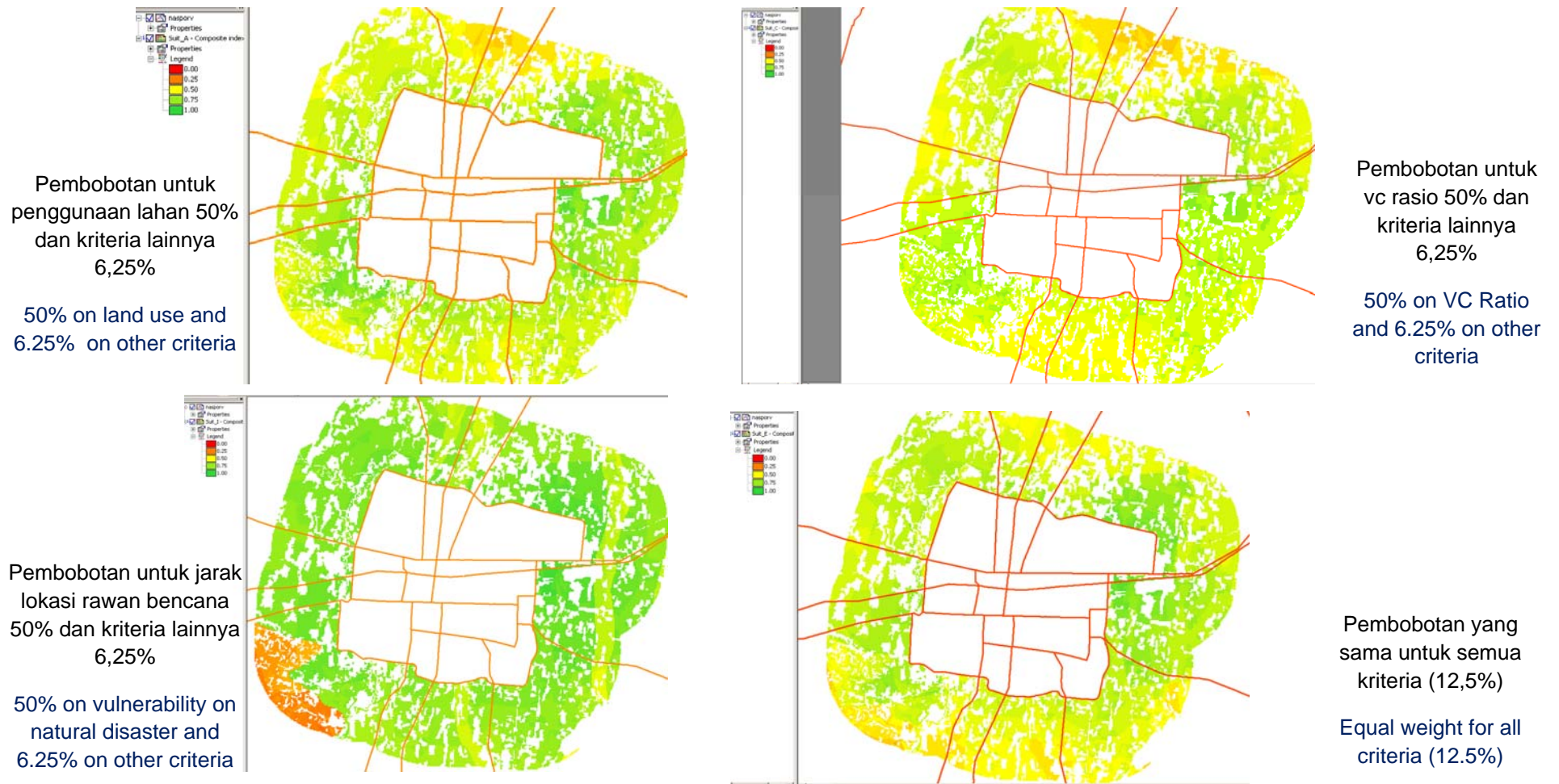
Volume-to-Capacity Ratio in Yogyakarta city



Rasio Volume-to-Capacity di kota Yogyakarta

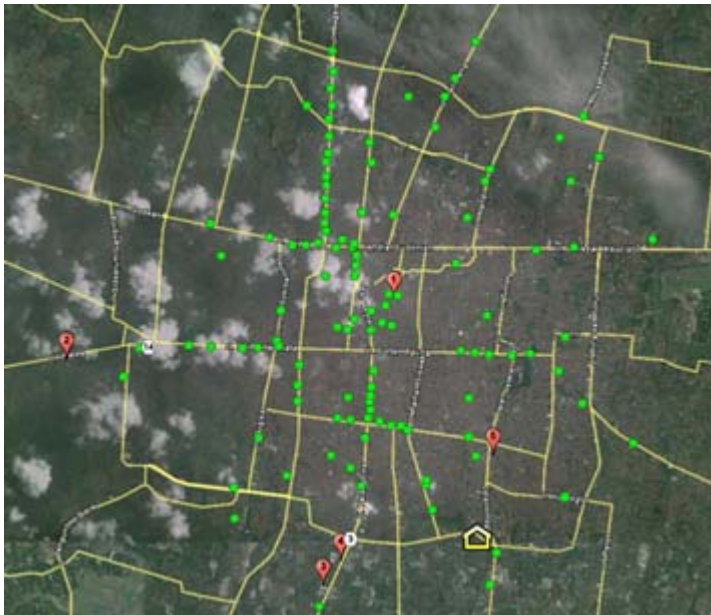


Gambar 3. Visualisasi kondisi saat ini / Figure 3. Visualization of current condition



Gambar 4. SMCE menggunakan bobot kriteria yang berbeda / Figure 4. SMCE with different criteria weight

Skenario 1 / Scenario 1



Lokasi terbaik untuk CC

Best Location for CC

Skenario 2 / Scenario 2

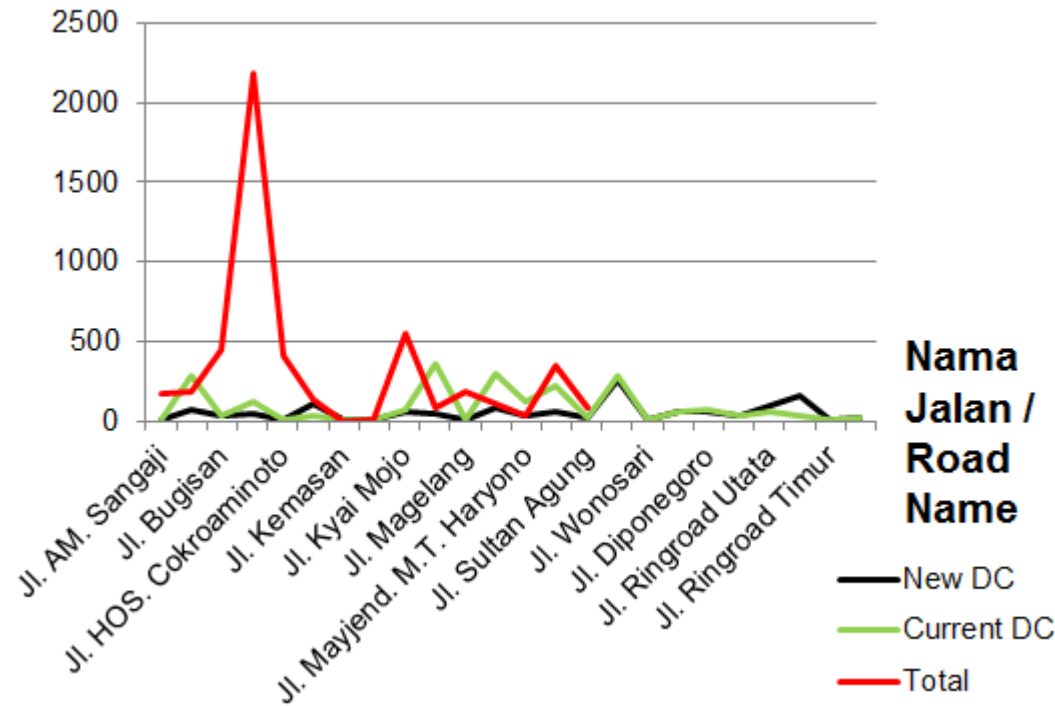


terbaik untuk CC

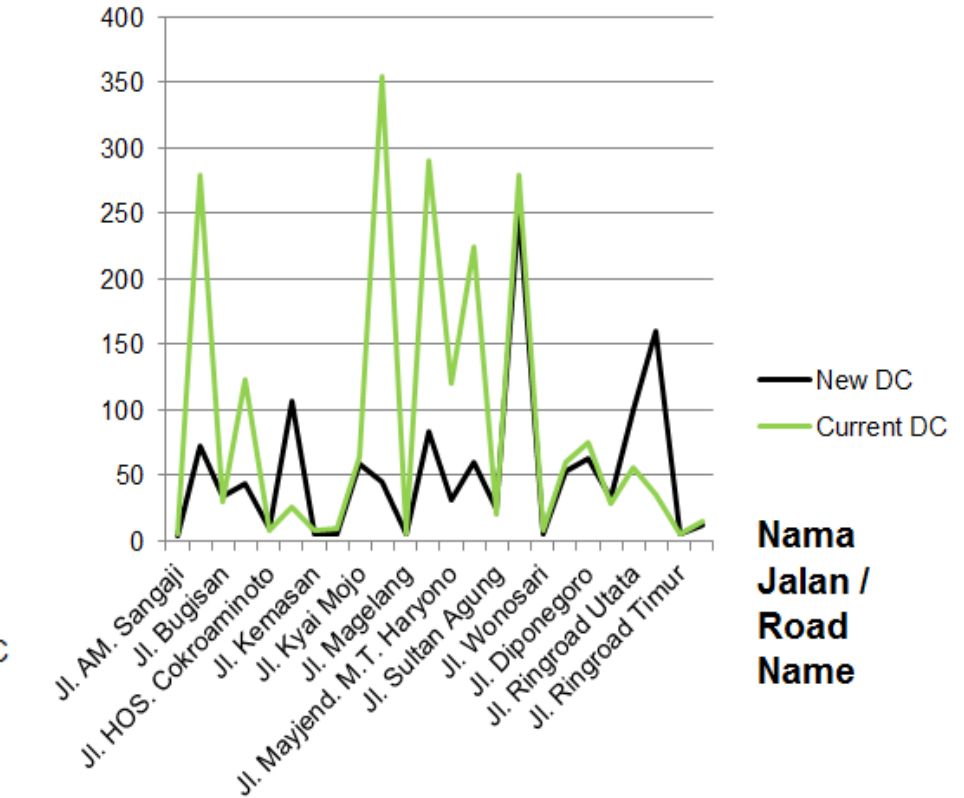
Location for CC

Gambar 5. MOFL menggunakan 2 skenario / Figure 5. MOFL using 2 scenarios

### Jumlah Kendaraan / Vehicle Count



### Jumlah Kendaraan / Vehicle Count



Gambar 6. Metode Simulasi untuk mengetahui dampak CC yang baru / Figure 6. Discrete Simulation to simulate impact of new CC

## Langkah Selanjutnya

SDSS dalam konteks logistik merupakan metode yang dapat digunakan untuk mendukung pemerintah daerah (kota/kabupaten) dalam mengambil dan mengevaluasi kebijakan untuk angkutan barang dengan tahapannya melakukan analisis data dan visualisasi hasil. SDSS bisa memberikan gambaran holistik dari angkutan barang saat ini dan bisa memberikan perbandingan dengan beberapa solusi yang diusulkan. Dengan mengintegrasikan dan visualisasi data dari beberapa instansi pemerintah daerah, SDSS mendorong kerja sama semua instansi melalui satu platform SDSS umum.

Selanjutnya, dengan menggunakan program "Temasek Foundation–National University of Singapore: Urban Land Transport Management for Policy Leaders/Specialists in Indonesia " yang terdiri dari tiga lokakarya: : urban freight movement framework and strategic planning workshop, rationalizing current transport and logistics system workshop and practical session on development of a Spatial Decision Support System (SDSS), kami menyediakan dukungan dan informasi (*domain knowledge*) tentang logistik di perkotaan untuk membantu pemerintah daerah dalam perencanaan dan pemantauan kinerja sistem pergerakan angkutan barang perkotaan menggunakan sistem pengambil keputusan berbasis spasial (SDSS).

Kami mengundang pemerintah daerah dan pemerintah pusat untuk berpartisipasi dalam program ini dan bekerja sama dengan kami untuk mengembangkan SDSS ini untuk membangun arus barang yang efektif dan efisien dan meningkatkan konektivitas baik antara daerah pedesaan dan perkotaan dan antar daerah, pulau dan port hub internasional.

## Next Steps

SDSS in the logistics context is a powerful method that can be used to support local (city/regency) government to craft and evaluate policy for urban freight transportation. It provides holistic overview of the current freight transportation and compare it to the proposed initiatives. By integrating and visualizing data from different local (city/regency) government agencies, SDSS encourages information sharing from all agencies through a common SDSS platform that comprehensively describes the components in urban freight transportation.

Next, using a "Temasek Foundation–National University of Singapore: Urban Land Transport Management for Policy Leaders/Specialists in Indonesia" programme which consists of three workshops: urban freight movement framework and strategic planning workshop, rationalizing current transport and logistics system workshop and practical session on development of a Spatial Decision Support System (SDSS), we aim to provide support and urban logistics insight to local (city/regency) government to enable better planning and performance monitoring of the urban freight movement system using Spatial Decision Support System (SDSS).

We will invite the local (city/regency) government and the central government to participate in this programme and collaborate with us to further develop this SDSS for effective and efficient flows of freight that improve connectivity both between rural and urban areas and between regions, islands and international hub ports.



A Collaboration Between



The Logistics Institute – Asia Pacific  
National University of Singapore  
21 Heng Mui Keng Terrace, #04-01, Singapore 119613

Tel: (65) 6516 4842 · Fax: (65) 6775 3391  
Email: [tlihead@nus.edu.sg](mailto:tlihead@nus.edu.sg) · URL: [www.tliap.nus.edu.sg](http://www.tliap.nus.edu.sg)