Analisis Cakupan Pelayanan *Shelter* Bus Trans Semarang Terhadap Kawasan CBD Menggunakan *Network Analysis*

Tyas Arni Putri, Bambang Darmo Yuwono, Andri Suprayogi *)

Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, SH, Telp. (024) 76480785, 76480788 Tembalang Semarang

Abstract

In this moment, Semarang has a transportation mode that expected to answer the needs of the community, that is Bus Trans Semarang. Bus Trans Semarang use transportation system that called Bus Rapid Transit (BRT). BRT apply One Stop Bus system, the system that can make a bus only stop in order to take passengers in one object that called shelter. This system has function to avoid a long bus-runtime that caused from undiscipline passengers and traffic jam. But, one stop bus system also has weakness in BRT transportation system because the position of shelter as bus stoppage become the most important thing. If the position of shelter cannot serve many significant areas like CBD (Central Business District), this system cannot work properly.

In this research, GIS with its network analysis facility can be used to find out,"is Bus Trans Semarang shelter service could serve people in CBD areas?" There is one realization metodology cconsist of 4 phase, there are data collecting, preparation, processing (network analysis using software ArcGIS), and analysis.

The result after doing analysis with network analysis method about all shelter in coridor I and coridor II is 119 shelter, and 11 shelter do not serve CBD. So the writer suggest to add 8 shelter. 3 shelter in coridor I and 5 shelter in coridor II. In coridor I exist 4 optimum shelter, there are Simpang 5 shelter, Bukopin shelter, Gramedia shelter, and Pandanaran shelter.While in coridor II only has 1 optimum shelter, that is BDP Johar shelter.

Keywods: Bus Trans Semarang, Network Analyst, Central Business District

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Semarang merupakan ibukota dari provinsi Jawa Tengah. Segala bentuk sarana prasarana yang menunjang kemajuan kota harus dimiliki secara maksimal fungsinya, seperti dalam hal Transportasi.

Saat ini kota Semarang memiliki sebuah moda transportasi yang diharapkan mampu menjawab kebutuhan masyarakat yaitu Bus Trans Semarang yang menganut sistem transoprtasi yang disebut Bus Rapid Transit (BRT). BRT adalah sebuah sistem transportasi masal dengan menggunakan Bus sebagai sarananya dan dalam operasionalnya menerapkan sistem tiket terusan yang memungkinkan pengguna transportasi untuk berpindah rute/koridor tanpa mengeluarkan biaya tambahan.

*) *Penulis Penanggung Jawab*

Selain itu, BRT juga menerapkan sistem *One Stop Bus* yang berarti, bus hanya dapat berhenti untuk menaik-turunkan penumpang pada suatu objek saja, yaitu *shelter*. Sistem *one stop bus* menjadi hal penting dalam sistem transportasi BRT, khususnya posisi *shelter* sebagai objek pemberhentian bus. Bila posisi *shelter* tidak mampu melayani daerah-daerah penting seperti CBD (Central Business District), maka dapat dipastikan operasional dari bus tersebut tidak akan maksimal.

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi serta menganalisis informasi geografis . Salah satu bidang SIG yang banyak digunakan adalah pemodelan jaringan dari dunia nyata ke dalam basis peta. Dalam penelitian ini SIG dengan fasilitas *NETWORK ANALYSIS*-nya digunakan untuk mengetahui apakah pelayanan *shelter* Bus Trans Semarang saat ini mampu melayani kawasan CBD disepanjang jalur Bus Trans Semarang secara menyeluruh

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah *shelter* Bus Trans Semarang yang ada saat ini telah mampu melayani kawasan CBD disepanjang jalur BRT?
2. Perlukah dilakukan penambahan *shelter* Bus Trans Semarang? Bila diperlukan dimana letak *shelter* Bus Trans Semarang baru tersebut?
3. *Shelter* mana yang paling optimal melayani CBD pada Koridor I dan II Bus Trans Semarang?

1.3. Pembatasan Masalah

1. Penelitian dilakukan di daerah Kota Semarang , ibukota dari Provinsi Jawa Tengah.
2. *Shelter* Bus Trans Semarang yang menjadi objek penelitian adalah *shelter* Bus Trans Semarang yang telah beroperasi sejak tahun 2010 pada koridor I dan II.
3. Kawasan CBD dalam penelitian ini adalah kawasan CBD yang berada pada jalur Bus Trans Semarang pada koridor I dan II.
4. Data non spasial berupa data koordinat GPS tiap *shelter* yang diperoleh dari *tagging* GPS *handheld* dan data persebaran kawasan CBD disepanjang jalur Bus Trans Semarang hasil survey lapangan.
5. Data spasial diperoleh dari Badan Layanan Umum Semarang berupa rute bus Trans Semarang dan peta digital jaringan jalan Kota Semarang dari BAPPEDA Kota Semarang

1.4. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis apakah *shelter* Bus Trans Semarang yang ada saat ini, mampu melayani seluruh kawasan CBD yang terdapat disepanjang jalur Bus Trans Semarang.
2. Memberikan alternatif untuk tambahan letak *shelter* Bus Trans Semarang baru, jika terdapat kawasan CBD yang belum masuk dalam cakupan pelayanan *shelter* yang ada saat ini.
3. Mengetahui shelter mana yang paling optimal dalam melayani keberadaan CBD.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kota Semarang

Kota Semarang adalah ibukota propinsi Jawa Tengah, Indonesia. Semarang berbatasan dengan Laut Jawa di Utara, Kabupaten Demak di timur, Kabupaten Semarang di selatan, dan Kabupaten Kendal di barat, dan secara astronomis Kota Semarang terletak di pantai utara Jawa Tengah dengan posisi 6º 50` - 7º 10` LS dan 109º 35' - 110º 50' BT dan memiliki panjang garis pantai meliputi 13,6 Kilometer.

2.2. Bus Trans Semarang

Bus Trans Semarang mulai beroperasi secara resmi pada tanggal 1 Oktober 2010, hingga saat ini Bus Trans Semarang telah membuka 2 Koridor, yaitu Koridor I jurusan Mangkang- Penggaron dan Koridor II jurusan Terboyo – Sisemut Ungaran.

2.3. *Shelter* BRT (*Bus Rapid Transit*)

Shelter BRT memiliki ketentuan yang harus dipenuhi, baik dalam bentuk, fasilitas, posisi dll. Seluruh ketentuan tersebut terdapat pada Keputusan DEPHUB no. 271/HK.105/DRJD/96.Adapun aturan cakupan pelayanan yang telah ditetapkan oleh DEPHUB adalah:

Tabel 1. Jarak cakupan pelayanan *shelter* bus

Zona	Tata Guna Lahan	Lokasi	Cakupan Pelayanan (m)
1	pusat kegiatan sangat padat,pasar,perkotaan	CBD,Kota	200-300
2	padat:perkantoran,sekolah,jasa	Kota	300-400
3	pemukiman	Kota	300-400
4	campuran padat,perumahaan, sekolah,jasa	Pinggiran	300-500
5	campuran jarang:perumahan,ladang,sawah,tanah kosong	Pinggiran	500-1000

(Sumber, SK DEPHUB no. 271/HK.105/DRJD/96)

2.4. Kawasan CBD (*Central Business District)*

Central Business District merupakan kawasan bisnis komersial pada pusat kota yang meliputi pertokoan, perkantoran dengan gedung-gedung tinggi, restoran, mall, bioskop serta sirkulasi jalan besar yang memudahkan keluar dan masuk kawasan tersebut[Sakti Adisasmita,2012].

2.5. ArcGIS Desktop

ArcGIS Desktop merupakan kumpulan aplikasi perangkat lunak SIG utama yang berbasis Desktop Microsoft Windows yang banyak kegunaanya. Kemampuan analisis spasial SIG pada ArcMap dapat diklasifikasikan bermacam-macam, yaitu: Fungsi overlay, Neighbourhood, Network, dan 3D Analyst.

Fungsi overlay menghasilkan data spasial baru dari minimal dua data spasial yang menjadi dua data spasial yang menjadi masukannya. Dalam penelitian ini digunakan metode overlay union dan spatial join.

Fungsi network merujuk data spasial titik-titik (points) atau garis-garis (lines) sebagai suatu jaringan yang tidak terpisahkan. Fungsi ini sering digunakan di dalam bidang-bidang transportasi, hidrologi dan utility. Pada penelitian ini digunakan fasilitas network dataset dan service area, serta buffering.[Edy Prahasta,2009].

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan

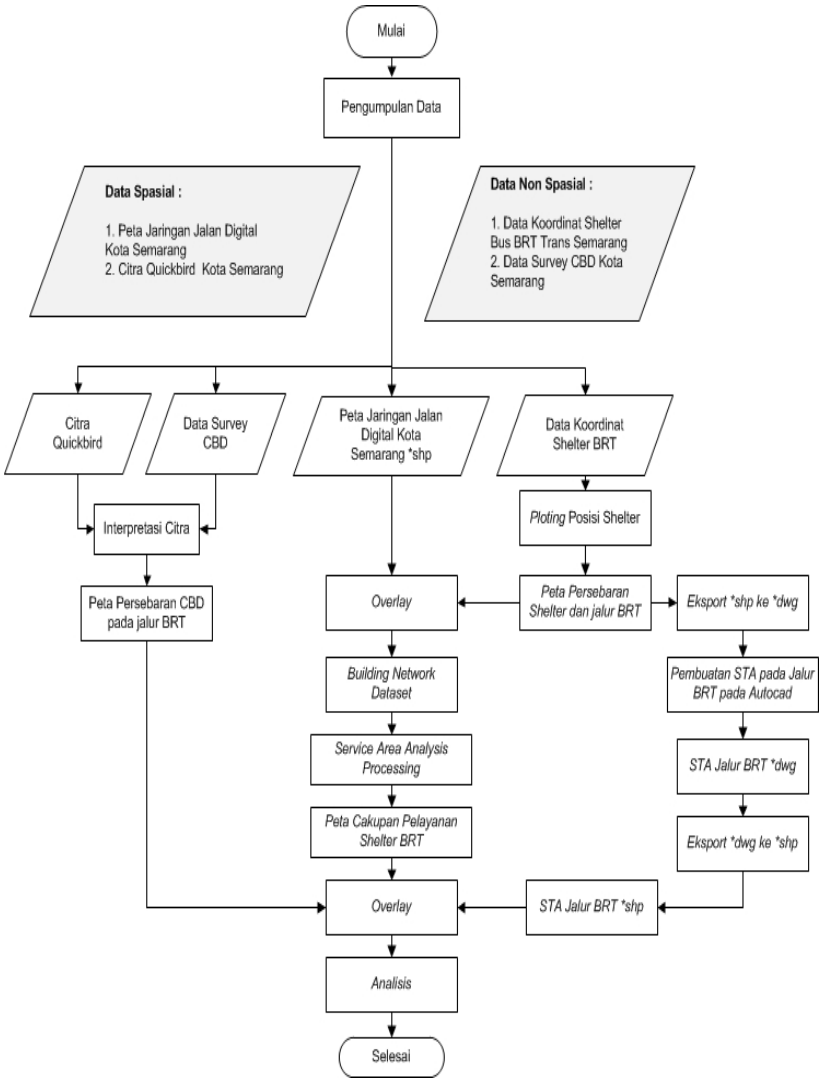
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Komputer
2. Software
   - Pengolah Kata
   - Pengoalah Peta
   - *MapSource*

Bahan atau data-data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Data Citra Quickbird tahun 2010 (resolusi hingga 61 cm)
2. Peta digital jaringan jalan Kota Semarang
3. Data *shelter* BRT Trans Semararang
4. Data CBD yang tersebar pada jalur Trans Semarang

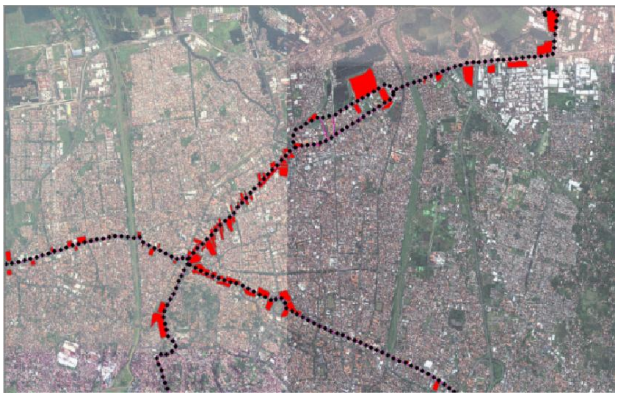
3.2. Metodologi Pelaksanaan Penelitian



Gambar 1. Metodologi Penelitian

3.3. Interpretasi Citra

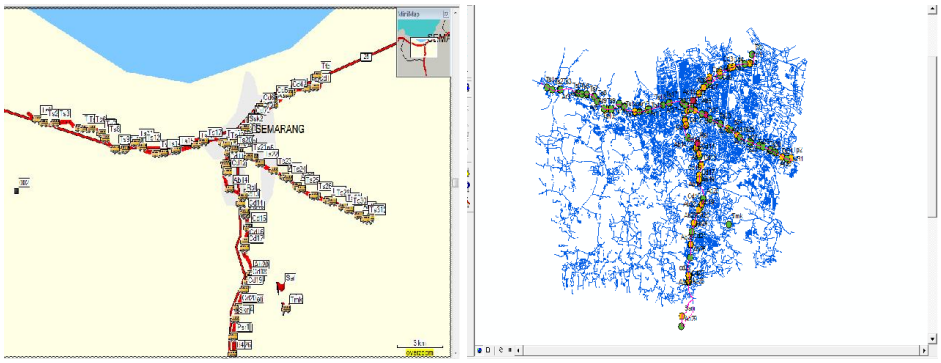
Dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan CBD (central business district) yang tersebar pada jalur Bus Trans Semarang (BRT). Metode interpretasi hanya menggunakan unsur-unsur interpretasi yang sudah disebutkan sebelumnya dan data CBD yang didapat dari survei langsung pada lokasi.



Gambar 2. Peta persebaran CBD pada jalur BRT

3.4. *Plotting* Posisi *Shelter* Bus Trans Semarang

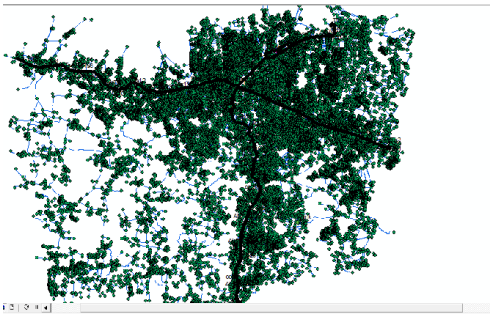
Koordinat *shelter* diperoleh dari hasil tagging dengan menggunakan GPS Handheld. Kemudian koordinat hasil tagging tersebut digabungkan dengan peta jaringan jalan Kota Semarang menggunakan software ArcGis.



Gambar 3. *Plotting* posisi shelter pada *MapSource* dan *ArcGis 9.3*

3.5. Building Network dataset

Proses ini dimaksudkan untuk membangun dataset yang akan digunakan pada tahap selanjutnya di *Network Analysis*. Pada proses ini data input yang digunakan adalah peta jaringan jalan kota semarang *shp



Gambar 4. Peta jaringan jalan Kota Semarang dengan format *nd

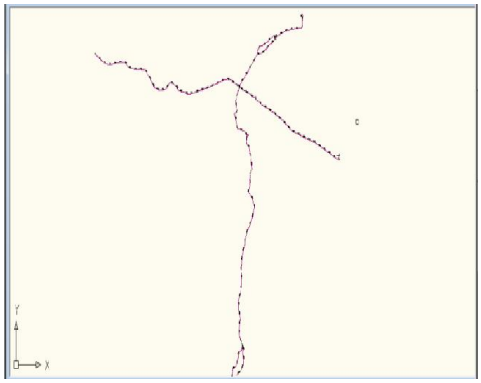
3.6. Service Area Analysis Processing

Service Area Analysis Processing dilakukan pada objek *shelter* Bus Trans Semarang untuk mengetahui seperti apa cakupan pelayananya. Sesuai peraturan DEPHUB, cakupan pelayanan *shelter* dibatasi sejauh 300m.

Gambar 5. Peta cakupan pelayanan *shelter* BRT

3.7. Proses pembuatan STA (Station)

STA merupakan penomoran suatu bagian jalur atau jaringan jalan pada bidang horizontal. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah dalam mendeskripsikan suatu bagian dari jalur atu jaringan jalan tersebut. Pada penelitian ini STA dibuat pada autocad 2009.



Gambar 6. Proses pembuatan STA pada *Autocad 2009*

3.8. Analisis

Pada tahapan ini dilakukan analisis terhadap cakupan pelayanan *shelter* BRT dan keberadaan CBD disepanjang jalur BRT. Analisis dilakukan dengan meng-ovelay daerah cakupan pelayanan *shelter* BRT hasil Service Area Facility dan CBD hasil Interpretasi Citra, serta pembagian STA pada jalur BRT untuk memudahkan dalam proses analisis. Metode overlay yang digunakan adalah Spatial Join dan union.

Gambar 7. Peta hasil *overlay* daerah cakupan pelayanan *shelter* BRT, persebaran CBD dan peta jalur BRT yang telah diberi STA

3.9. Spatial Join

Pada proses ini dimaksudkan untuk mengetahui CBD mana yang di layani oleh setiap *shelter*, sehingga didapatkan atribut yang menunjukan hal tersebut.

Tabel 2. Hasil spasial join shelter Bus Trans Semarang terhadap CBD

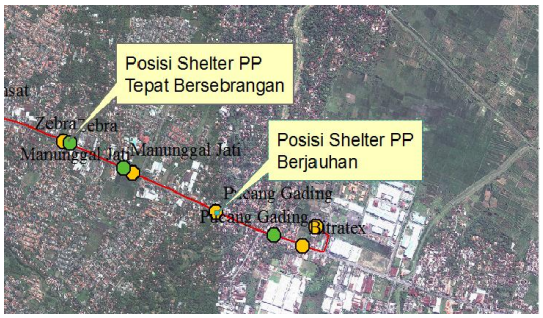
Attributes of SJoin_Penggaron_Mangkan

FID	Shape *	Join_Count	Name	keterangan
0	Polygon	1	Terminal Penggaron	giant
1	Polygon	1	Terminal Penggaron	terminal penggaron
2	Polygon	1	Bitratex	giant
3	Polygon	1	Bitratex	bitrateks
4	Polygon	1	Pucang Gading	bank BRI
6	Polygon	1	Zebra	kantor blue bird
7	Polygon	1	ADA Pedurungan	ada majapahit
8	Polygon	1	Kelinci	semarang best western hotel
9	Polygon	1	RRI	MATAHRI SIMPANG 5
10	Polygon	1	RRI	bank niaga
11	Polygon	1	Bukopin	EPALZA
12	Polygon	1	Bukopin	GRAMEDIA
13	Polygon	1	Bukopin	BANK DANAMON DAN PUSAT PERBELANJAAN
14	Polygon	1	Pandanaran	BANDENG JUANAN
15	Polygon	1	Pandanaran	PERTOKOAN OLEH OLEH PANDANANRAN
16	Polygon	1	Pandanaran	KAWASAN RUKO PANDANARAN
18	Polygon	1	Pandanaran	HOTEL SANTIKA ,SUARA MERDEKA
19	Polygon	1	Pasar Bulu	pasar bulu
20	Polygon	1	Pasar Bulu	armada finace
21	Polygon	1	ADA Bulu	ada pasar bulu
22	Polygon	1	ADA Bulu	armada finace
23	Polygon	1	ADA Bulu	BANK muamalat
24	Polygon	1	ADA Bulu	MAP BPR MAA
25	Polygon	1	Pasar Karangayu	pasar karang ayau
26	Polygon	1	Pasar Karangayu	indomobil super baru
27	Polygon	1	Pasar Karangayu	penginepan karang ayu
28	Polygon	1	Pasar Karangayu	giant hypermart
29	Polygon	1	PLN Krapyak	sidodadi berlian motor
30	Polygon	1	PLN Krapyak	ayam bakar suhartini
31	Polygon	1	RSU Tugu	rs tugu
32	Polygon	1	Taman Lele	taman lele
35	Polygon	1	Sango	
36	Polygon	1	Pasar Mangkang	pasar mangkang
37	Polygon	1	Pasar Mangkang	toko aneka jaya mangkang

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Rute Bus Trans Semarang

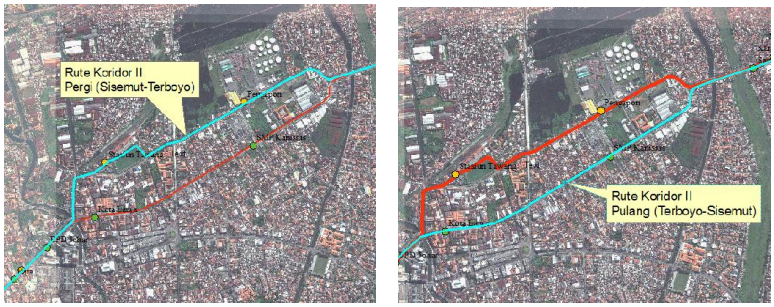
Untuk rute Bus Trans Semarang Koridor I Mangkang – Penggaron, memiliki rute pulang pergi yang sama, artinya untuk rute Mangkang-Penggaron dan Penggaron-Mangkang sama-sama melalui rute yang sama. Namun untuk posisi *shelter* pulang-pergi, posisinya ada yang tepat bersebrangan, dan ada juga yang berjauhan.



Gambar 9. Posisi shelter pulang-pergi (PP) Koridor I

Sedangkan Koridor II Terminal Sisemut – Terminal Terboyo, memiliki rute pulang-pergi yang berbeda, perbedaanya terdapat pada daerah Pramuka dan Pengapon.

Gambar 10. Rute Koridor II pulang-pergi yang berbeda pada, daerah Pramuka

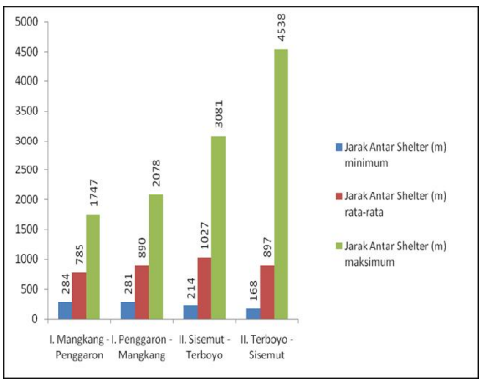


Gambar 11. Rute Koridor II pulang-pergi yang berbeda, pada daerah Pengapon

Untuk jarak antar *shelter* Bus Trans Semarang pada Koridor I dan Koridor II, akan dibahas terhadap peraturan jarak antar *shelter* yang tercantum pada Keputusan Departemen Perhubungan no. 271/HK.105/DRJD/96, Dimana jarak antar *shelter* bus tidak lebih dari 1000m.

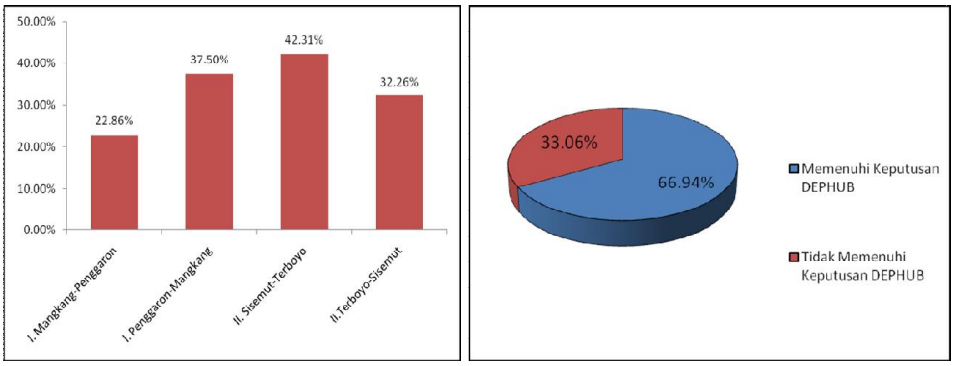
Dari hasil tersebut didapatkan jarak antar *shelter* terdekat sejauh 168m yg berada diantara *shelter* UNDIP Tembalang dan *shelter* Srondol pada koridor II Terboyo-Sisemut. Sedangkan untuk jarak antar *shelter* terjauh adalah jarak antara *shelter* Pramuka dan *shelter*

Alun-alun Ungaran sejauh 4538m pada koridor II Terboyo-Sisemut. Jarak antar *shelter* di koridor I dan II memiliki karakteristik yang berbeda-beda, maksudnya jarak terpendek, terjauh dan rata-rata berbeda-beda.



Gambar 12. Grafik karakteristik jarak antar *shelter* Bus Trans Semarang Koridor I dan II

Selain itu dari hasil penelitian ini juga diperoleh sejumlah jarak antar *shelter* yang tidak memenuhi Keputusan Departemen Perhubungan no. 271/HK.105/DRJD/96, dimana jarak antar *shelter* maksimum adalah 1000m. Jarak antar *shelter* yang lebih dari 1000m atau tidak memenuhi ketentuan Dephub, jumlahnya berbeda-beda antara koridor I dan II.



Gambar 13. Grafik persentase jarak antar *shelter* yang tidak memenuhi ketentuan Dephub dan Grafik persentasi *shelter* yang tidak memenuhi ketentuan 1000m

4.2. CBD (Central Business District)

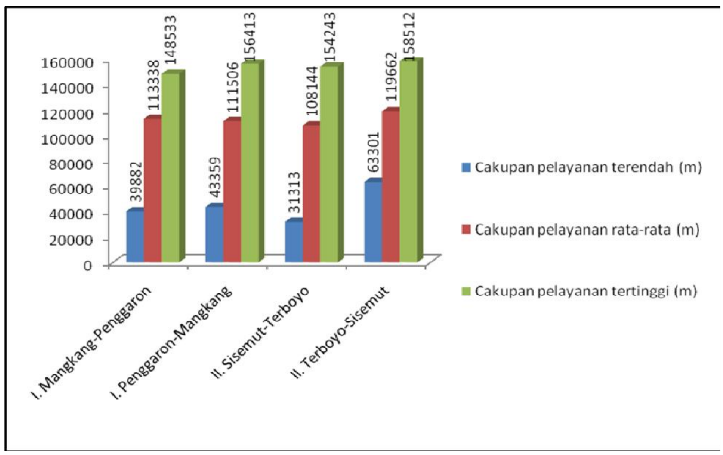
Pada bagian ini akan dibahas mengenai persebaran CBD disepanjang jalur Bus Trans Semarang koridor I dan II. Untuk memudahkan dalam proses pembahasan maka jalur Bus Trans Semarang dibagi menjadi beberapa Station (STA) jalan.

Dari hasil tersebut didapatkan daerah dengan persebaran CBD padat di koridor I adalah daerah pada STA 12+000 sampai STA 17+000 atau daerah antara Bundaran Kalibanteng – Simpang 5. Sedangkan untuk Koridor II daerah padat CBD tersebar hampir

disepanjang jalur koridor II, terutama pada STA 6+000 sampai 8+000 atau daerah antara Pasar Johar – Tugu Muda.

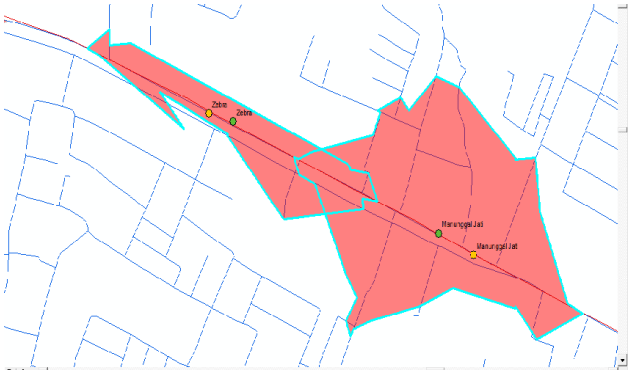
4.3. *Network Analysis*

Cakupan pelayanan *shelter* Bus Trans Semarang yang menjadi objek dalam penelitian ini dianalisis menggunakan fasilitas *NETWORK ANALYSIS* dan hasil yang diperoleh menunjukan karakteristik cakupan pelayanan di koridor I dan II.



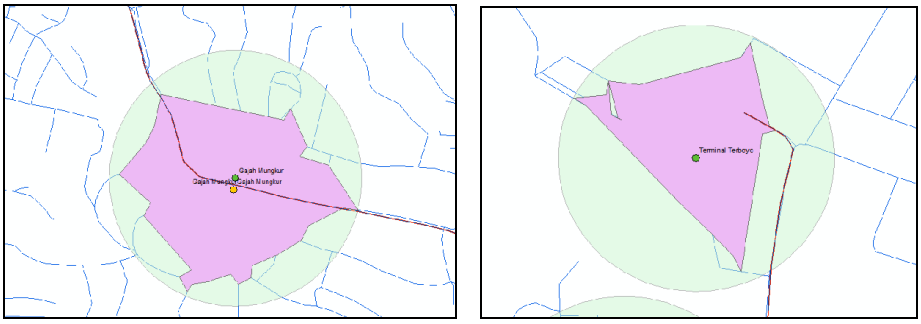
Gambar 14. Grafik karakteristik cakupan pelayanan *shelter* Bus Trans Semarang

Hasil cakupan pelayanan dihasilkan oleh fasilitas *Network Analysis* yang dibatasi oleh jaringan jalan disekitar *shelter* Bus Trans Semarang. Artinya cakupan pelayanan akan ditampilkan berdasarkan jaringan jalan disekitar *shelter*, sehingga cakupan pelayanan disetiap *shelter* akan berbeda-beda tergantung dengan keberadaan jaringan jalan.



Gambar 15. Perbandingan cakupan pelayanan pada *shelter* dengan jaringan jalan disekitar *shelter* yang berbeda

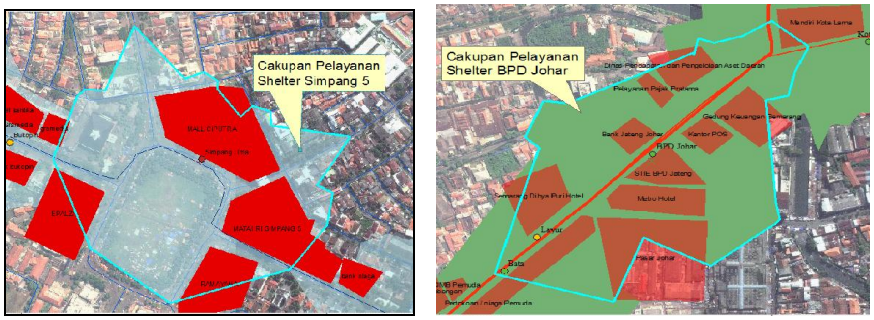
Network Analysis berbeda bila dibandingkan dengan hasil Buffering, pada fasilitas buffering cakupan pelayanan dihitung menjadi daerah yang berupa lingkaran tanpa adanya parameter yang membedakan antara satu objek dengan objek lainya.



Gambar 16. Perbandingan cakupan pelayanan hasil *buffering* dan *network analysis*

4.4. Cakupan Pelayanan *Shelter* Bus Trans Semarang

Cakupan pelayanan *shelter* dalam penelitian ini dibandingkan terhadap persebaran CBD yang ada disepanjang jalur Bus Trans Semarang Koridor I dan II. Dari hasil penelitian ini, didapatkan *shelter* yang paling optimal dalam melayani keberadaan *shelter* disekitarnya. Untuk koridor I *shelter* simpang 5 menjadi *shelter* yang paling optimal dalam melayani CBD, sedangkan *shelter* BPD Johar menjadi *shelter* yang paling optimal dalam melayani CBD di koridor II.



Gambar 17. Cakupan pelayanan *shelter* Simpang 5 dan BPD Johar

Untuk *shelter* yang tidak melayani CBD pada koridor I Mangkang-Penggaron sebanyak 1 *shelter* yaitu *shelter* BPKP dan pada koridor I Penggaron-Mangkang terdapat 6 *shelter*. Sedangkan Pada koridor II Sisemut-Terboyo terdapat 2 *shelter* yang tidak melayani CBD yaitu *shelter* Pramuka dan Ngaglik dan pada koridor II Terboyo-Sisemut terdapat 2 *shelter* yang tidak melayani CBD yaitu *shelter* Ngaglik dan Pramuka.

Dari total 11 *shelter* yang tidak melayani CBD, bila dilihat dari posisinya hanya dua *shelter* yang berada di Pusat Kota Semarang yaitu *Shelter* Ngaglik, dan sisanya berada dipinggiran kota Semarang.

Untuk CBD yang tidak terlayani oleh *shelter* Bus Trans Semarang, dianalisa posisinya berdasarkan *shelter* terdekat, dengan tujuan untuk memberikan saran penambahan *shelter* agar CBD tersebut dapat terlayani seluruhnya.

Tabel 3. CBD yang tidak terlayani pada oleh *shelter* Bus Trans Semarang koridor I dan II

Koridor I		Koridor II	
CBD	*Shelter* Terdekat	CBD	*Shelter* Terdekat
Bandara Ahmad Yani dan Museum Rangga Warsita	Cakrawala dan Jembawan	Hotel Alam Indah	Ngesrep dan
Bank BII, BCA Karang Ayu, dan Hotel Siliwangi	Pasar Karangayu dan Ada Bulu	IBC	SMU Don Bosco dan Kesatrian
Suzuki Pedurungan	Pucang Gading dan Manunggal Jati	Gedung Pandanaran, Bank Danamon Pemuda	SMU 5 dan Dominico Savio
		Ex-Bat Pengapon	Pengapon dan Sawah Besar
		Pergudangan Muktiharjo	Mukti Harjo dan UK Pintu 2

Untuk penambahan *shelter* baru pada jalur Bus Trans Semarang koridor I dan II, disarankan untuk ditempatkan pada daerah yang memiliki CBD tidak terlayani, sebanyak 9 *shelter*. Dengan letak penambahan *shelter* tepat ditengah antara kedua *shelter* yang terdapat CBD tak terlayani.

Gambar 18. *Shelter* tambahan 1 yang disarankan

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Setelah dilakukan analisis dengan metode *Network Analysis* terhadap seluruh *Shelter* Bus Trans Semarang pada koridor I dan II yang berjumlah 119 *shelter*, diperoleh 11 *shelter* yang tidak melayani CBD. Untuk koridor I terdapat 7 *shelter* yang tidak melayani CBD yaitu *shelter* BPKP pulang-pergi, *shelter* Milo, *shelter* Lapangan Tugu,

shelter Tambak Aji, *shelter* Karpet,dan *shelter* KITW. Pada koridor II terdapat 4 *shelter* yang tidak melayani CBD tersebut yaitu *shelter* Pramuka pulang-pergi dan *shelter* Ngaglik pulang-pergi.

2. Dari persebaran CBD yang berada disepanjang jalur Bus Trans Semarang Koridor I dan II, masih terdapat beberapa CBD yang tidak terlayani. Sehingga disarankan untuk melakukan penambahan sebanyak 9 *shelter*, dimana 4 *shelter* berada pada koridor I dan 5 *shelter* pada koridor II.
3. Dari seluruh *shelter* yang terdapat pada koridor I dan II terdapat 11 *shelter* yang tidak melayani CBD sama sekali.Jika dilihat dari posisinya, *shelter* tersebut ditujukan untuk melayani kawasan-kawasan penting lain diluar dari CBD. Misalnya *shelter* Ngalik dan Pramuka melayani kawasan perumahan, *shelter* BPKP, Lapangan Tugu, Tambak Aji, Karpet, Karanganyar, KITW melayani kawasan industri, dan terakhir *shelter* Milo melayani kawasan pendidikan.
4. Pada Koridor I Bus Trans Semarang terdapat 4 *shelter* yang paling optimal melayani CBD, yaitu *shelter* Simpang 5, *shelter* Bukopin, *shelter* Pandanaran, dan *shelter* Gramedia. Masing-masing *shelter* tersebut melayani CBD sebanyak 5 buah CBD. Sedangkan pada Koridor II Bus Trans Semarang, *shelter* BPD Johar menjadi *shelter* yang paling optimal dengan melayani 11 CBD dari total 63 CBD yang ada pada koridor II.

5.2 Saran

1. Kawasan yang menjadi target cakupan pelayanan Bus Trans Semarang sebaiknya perlu ditambahkan, seperti kawasan permukiman, pendidikan, dll sehingga fungsi dari setiap *shelter* dapat diketahui peruntukanya.
2. Cakupan pelayanan Bus Trans Semarang yang menjadi objek penelitian disarankan untuk di analisis berdasarkan waktu tempuh antara *shelter* dan target yang dituju, sehingga didapatkan hasil yang lebih bervariasi dan sesuai dengan kondisi di lapangan.
3. Untuk penelitian berikutnya disarankan pada pengembangan koridor Bus Trans Semarang, mengingat saat ini jumlah koridor yang masih terbatas bila dibandingkan dengan luas wilayah Kota Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Hasanuddin Z. 2007. *Penentuan Posisi* dengan *GPS dan Aplikasinya*. Jakarta: PT Pradnya Paramita

Adisamita,Sakti A. 2012. Perencanaan Infrastruktur Wilayah,Yogyakarta :Graha Media

Atunggal, Dedi. 2006. *Global Positioning System.* http://dediatunggal.blogspot.com

Curtin, K.M. (2007). "Network Analysis in Geographic Information *Science : Review, Assessment, and Projections*". Journal of Cartography and Geographic Information Science. 34 (2), 103-111.

ESRI, *ArcGIS Tuorial Help*, http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop

Fisher, M.M. (2003). "*GIS and Network Analysis*". Journal of Transport Geography and Spatial System. 12 (2), 34-41.

Mandloi, D., dkk., 2008, *ArcGIS 9 – ArcGIS Network Analisys Tutorial*, USA, ESRI

2011, *Tutorial ArcGIS Desktop Untuk Bidang Geodesi & Geomatika*, Bandung, Informatika

Prahasta, E., 2009, *Sistem Informasi Geografis Konsep-Konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*, Bandung, Informatika

Prahasta,E., 2013, Mengelola Peta Digital (Googlemap&Earth,Yahoo Map,Bring Map CGIAR-CIS,USGS GDEM,dan lain-lain Sebagai Penyedia Peta Gratis yang Bermanfaat), Bandung, Informatika.

PWK TECH, *Network Analyst Tutorial*, http://www.pwktech.info/transport-modeling/network-analysis/network-analysis-building-network/

Rahmadani, Nia. 2013. *Analisis Aksesbilitas Shelter Evakuasi Tsunami di Kota Padang Berbasis Sistem Informasi Geografis*, Skripsi, Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang