

SISTEM INFORMASI GEOGRAFI UNTUK EVALUASI LOKASI SHELTER BUS TRANS SEMARANG

Dhanisa Rifky Firmanda
dhanisa.rifky.f@mail.ugm.ac.id

Noorhadi Rahardjo
noorhadi@ugm.ac.id

Abstract

Semarang city has a new transportation system called Bus Trans Semarang. One of that transportation problem is the placement of the shelter is ineffective to accommodate passengers.

This research aims to (a) map the distribution of shelter Bus Trans Semarang, (b) analyze the relationship between the location of the shelter with the potential generation and attraction, and (c) evaluating the location Shelter Bus Trans Semarang by using Geographic Information Systems.

The result is (a) Bus shelter Trans Semarang Mangkang spread extends from Terminal to Terminal Penggaron and from Terminal to Terminal Terboyo Sisemut (b) high rise Shelter Pandanaran found in shelters, and there is a low rise at the shelter Bukopin . Very high towing found in SMA 5 shelter, and low pull at PLN Krapyak shelter. (c) from 69 pairs of bus shelter Trans Semarang, as many as 36 shelters ineffective.

Keywords: *Shelter, Generation of Passenger, Pull of Passenger*

Abstrak

Kota Semarang mempunyai sistem transportasi yang relatif baru yaitu Bus Trans Semarang. Salah satu permasalahan transportasi ini adalah penempatan lokasi shelter yang tidak strategis yang menyebabkan ketidak-efektifan shelter untuk menampung penumpang.

Penelitian ini bertujuan untuk (a) memetakan sebaran shelter Bus Trans Semarang, (b) menganalisa hubungan antara lokasi shelter dengan potensi bangkitan dan tarikan, dan (c) mengevaluasi lokasi Shelter Bus Trans Semarang dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi.

Hasilnya adalah (a) shelter Bus Trans Semarang tersebar memanjang dari Terminal Mangkang ke Terminal Penggaron dan dari Terminal Terboyo ke Terminal Sisemut dengan shelter transfer berada di shelter SMA 5 (b) Shelter bangkitan tinggi terdapat pada shelter Pandanaran, dan bangkitan rendah terdapat pada shelter Bukopin. Tarikan sangat tinggi terdapat pada shelter SMA 5, dan tarikan rendah terdapat pada shelter PLN Krapyak. (c) dari 69 pasang shelter Bus Trans Semarang, sebanyak 36 shelter tidak efektif.

Kata Kunci : Shelter, Bangkitan Penumpang, Tarikan Penumpang

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kota Semarang adalah merupakan salah satu Kota Metropolitan di Indonesia. Pertumbuhan penduduk di Kota Semarang ini setiap tahunnya bertambah pesat. Pertumbuhan penduduk ini diiringi dengan aktivitas pergerakan yang semakin meninggi setiap tahunnya. Untuk mengatasinya diperlukan sebuah rancangan transportasi yang mampu memenuhi aktivitas pergerakan di Kota Semarang ini.

Bus Rapid Trans (BRT) muncul pada tahun 2009 di Kota Semarang, dan lebih dikenal sebagai Bus Trans

Semarang. Bus Trans Semarang ini adalah merupakan rancangan transportasi baru yang muncul sebagai salah satu alternatif transportasi yang baik di Kota Semarang. Selain harga murah yang ditawarkan, bus ini juga memberikan fasilitas yang bisa membuat penumpang merasa nyaman. Bus Trans Semarang ini diharapkan menjadi salah satu primadona transportasi di Kota Semarang, akan tetapi kemunculannya ini malah justru menimbulkan masalah. Salah satu permasalahannya adalah penempatan lokasi shelter bus yang tidak sesuai dengan potensi bangkitan dan tarikan penumpang yang tinggi. Hal ini mengakibatkan banyaknya calon penumpang yang enggan menaiki bus ini dan beralih ke alternatif transportasi yang lain dikarenakan lokasinya yang terlalu jauh, baik dari asal maupun tujuan penumpang.

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, dapat diambil perumusan masalah yaitu :

1. Di daerah mana sajakah sebaran shelter Bus Trans Semarang?
2. Apakah sebaran lokasi Shelter Bus Trans Semarang sudah sesuai dengan potensi bangkitan

dan tarikan penumpang di Kota Semarang?

3. Bagaimana peran kajian Sistem Informasi Geografi dalam melakukan evaluasi terhadap lokasi Shelter Bus Trans Semarang?

Tujuan Penelitian

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah :

1. Memetakan sebaran Shelter Bus Trans Semarang
2. Menganalisa hubungan antara lokasi shelter dengan potensi bangkitan dan tarikan
3. Mengevaluasi penempatan Shelter Trans Semarang berdasarkan potensi bangkitan dan tarikan penumpang dengan menggunakan kajian Sistem Informasi Geografi

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan metode survey dengan pendekatan populasi sampling dan untuk pengolahan data digunakan analisis kuantitatif dan kualitatif. Cara untuk mencapai tujuan adalah dengan menggunakan (a) Survey lapangan dengan cara plotting lokasi shelter satu persatu. Hasil potting kemudian dapat digunakan sebagai bahan membuat peta dan analisis selanjutnya. (b) Interpretasi penggunaan lahan untuk melihat nilai bangkitan dan tarikan penumpang, bangkitan diperoleh dari penggunaan lahan pemukiman dan tarikan penumpang diperoleh dari penggunaan lahan non pemukiman. (c) melakukan analisis nilai bangkitan dan tarikan untuk melakukan evaluasi lokasi Shelter Bus Trans Semarang. berikut akan dijelaskan mengenai masing-masing metode penelitian

Pemetaan Sebaran Shelter Bus Trans Semarang

Peta sebaran lokasi shelter merupakan data awal yang digunakan dalam penelitian ini. tanpa data tersebut, maka penelitian ini mustahil untuk dilakukan, dikarenakan objek dari penelitian ini sendiri adalah Shelter Bus

Trans Semarang. Untuk mendapatkan peta lokasi shelter ini sebenarnya dengan meminta ke dinas yang terkait saja sudah cukup, namun dikarenakan dinas tidak memilikinya, maka dilakukanlah pemetaan lokasi Shelter Bus Trans Semarang ini.

Pemetaan lokasi Shelter Bus Trans Semarang cukup mudah untuk dilakukan. Metode yang dilakukan dalam kegiatan ini adalah dengan survey lapangan. Survey dilakukan dengan cara mengplot lokasi eksisting Shelter Bus Trans Semarang dengan menggunakan GPS. Hasil dari plotting lokasi Shelter Bus Trans Semarang ini kemudian dapat diolah menggunakan software pemetaan dan dapat disajikan dalam bentuk peta.

Penentuan Nilai Bangkitan dan Tarikan

Klasifikasi nilai bangkitan dan tarikan penumpang ini adalah dengan melihat nilai hasil pengharkatan dari masing-masing tarikan dan bangkitan

penumpang yang telah dijelaskan sebelumnya. Pembuatan kelas ditentukan sendiri dengan jumlah kelas sebanyak lima kelas. Penentuan kelas sebanyak lima kelas ini bertujuan untuk meratakan nilai, maksudnya agar dari masing-masing kelas ini tidak ada yang kosong atau tidak mempunyai anggota kelas. Berikut adalah nilai dari masing-masing kelas bangkitan dan tarikan.

a. Kelas Bangkitan

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus dan kriteria pengharkatan nilai bangkitan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka akan didapat nilai dengan rentang antara 0 sampai dengan 24. Kemudian dari nilai tersebut dapat diklasifikasikan dengan jumlah kelas sebanyak lima buah kelas. Hasil klasifikasi yang didapat adalah seperti berikut :

Tabel 1
Klasifikasi Nilai Bangkitan

No	Nilai Bangkitan	Kelas Bangkitan
1	0 – 4	Sangat Rendah
2	5 – 9	Rendah
3	10 – 14	Sedang
4	15 – 19	Tinggi
5	20 – 24	Sangat Tinggi

b. Kelas Tarikan

Dari hasil perhitungan total harkat tarikan penumpang dengan rumus dan kriteria yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka akan didapat rentang nilai antara 0 sampai

dengan 15. Kemudian dari nilai tersebut dapat diklasifikasikan seperti berikut :

Tabel 2
Klasifikasi Nilai Tarikan

No	Nilai Tarikan	Kelas Tarikan
1	0 – 3	Sangat Rendah
2	4 – 6	Rendah
3	7 – 9	Sedang
4	10 – 12	Tinggi
5	13 - 15	Sangat Tinggi

Evaluasi Lokasi Shelter Bus Trans Semarang

Dalam mengevaluasi penempatan lokasi shelter yang sesuai atau efektif, tidak bisa hanya melihat dari satu sisi bangkitan atau tarikan saja, namun harus melihat dari kedua faktor tersebut. Dalam perencanaan lokasi shelter terdapat tiga macam jenis shelter, yaitu shelter yang

menampung bangkitan saja, kemudian shelter yang menampung tarikan saja, dan shelter yang menampung keduanya, baik bangkitan maupun tarikan. Untuk mengevaluasi shelter tersebut efektif atau tidak, maka digunakan asumsi yang diilustrasikan sebagai berikut :

Tabel 3
Klasifikasi Tingkat Keefektifan Lokasi Shelter

TARIKAN	BANGKITAN	KLASIFIKASI	TARIKAN	BANGKITAN	KLASIFIKASI
Sangat Tinggi	Sangat Tinggi	EFEKTIF	Rendah	Sangat Tinggi	EFEKTIF
	Tinggi	EFEKTIF		Tinggi	EFEKTIF
	Sedang	EFEKTIF		Sedang	TIDAK EFEKTIF
	Rendah	EFEKTIF		Rendah	TIDAK EFEKTIF
	Sangat Rendah	EFEKTIF		Sangat Rendah	TIDAK EFEKTIF
Tinggi	Sangat Tinggi	EFEKTIF	Sangat Rendah	Sangat Tinggi	EFEKTIF
	Tinggi	EFEKTIF		Tinggi	EFEKTIF
	Sedang	EFEKTIF		Sedang	TIDAK EFEKTIF
	Rendah	EFEKTIF		Rendah	TIDAK EFEKTIF
	Sangat Rendah	EFEKTIF		Sangat Rendah	TIDAK EFEKTIF
Sedang	Sangat Tinggi	EFEKTIF	<p>Keterangan</p> <p>Shelter dengan nilai bangkitan tinggi disebut shelter bangkitan, dan shelter dengan tarikan tinggi disebut shelter tarikan.</p>		
	Tinggi	EFEKTIF			
	Sedang	EFEKTIF			
	Rendah	TIDAK EFEKTIF			
	Sangat Rendah	TIDAK EFEKTIF			

Setiap shelter yang memiliki nilai tarikan ataupun bangkitan dengan kelas tinggi atau sangat tinggi, maka shelter tersebut sudah dapat dipastikan mempunyai kelas shelter yang efektif, walaupun mungkin nilai lawannya mempunyai nilai yang sangat rendah. semisal shelter A memiliki nilai tarikan yang tinggi sedangkan nilai bangkitannya sangat rendah, maka shelter A tersebut mempunyai kelas shelter yang efektif.

Shelter dengan nilai bangkitan dan tarikan yang sama-sama sedang, maka shelter tersebut juga msaih bisa dikatakan shelter yang efektif, karena termasuk dalam golongan shelter yang menampung nilai bangkitan dan tarikan. Sedangkan shelter yang nilai bangkitan dan tarikannya sama-sama rendah ataupun sangat rendah, sudah bisa dipastikan bahwa shelter tersebut tidak efektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemetaan Sebaran Shelter Bus Trans Semarang

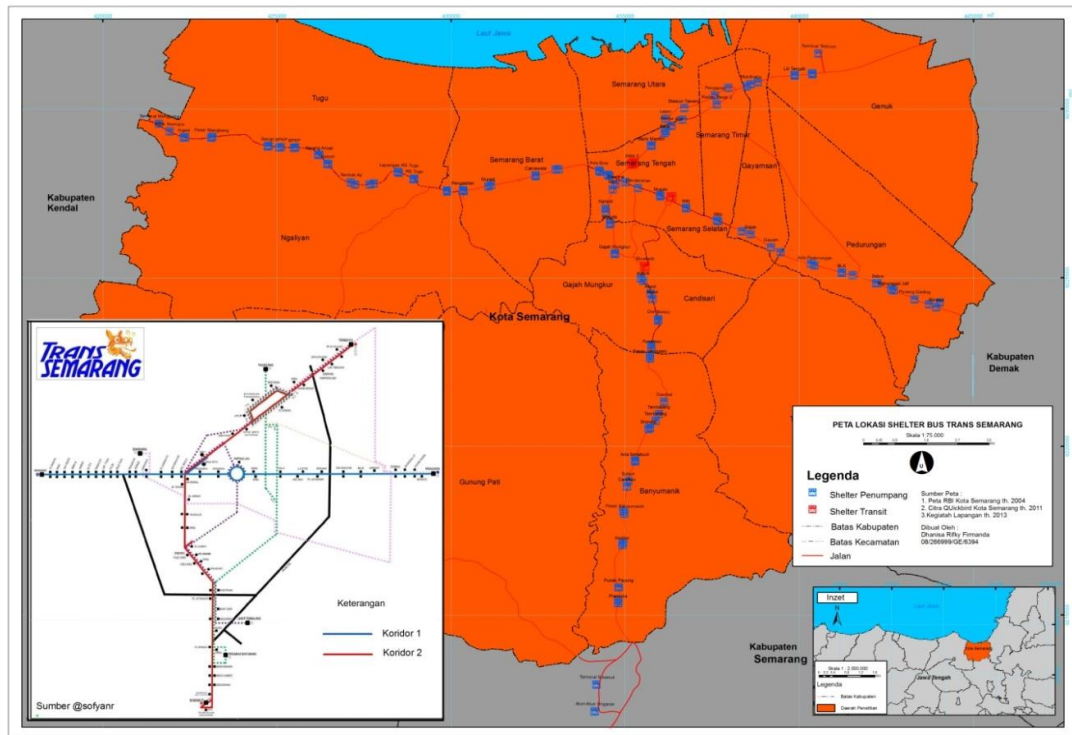
Bus Trans Semarang beroperasi dalam dua koridor yaitu koridor pertama yang melayani penumpang dari Terminal Terboyo ke Terminal Sisemut, dan koridor kedua yang melayani penumpang dari Terminal Mangkang

sampai ke Terminal Penggaron. Jalur yang dilewatinya hanya merupakan sebuah garis lurus dengan pertemuan antar koridor di shelter SMA 5 – Balaikota. Terdapat 69 pasang shelter (shelter naik dan shelter turun) disepanjang rute Bus Trans Semarang.. Sebanyak 33 pasang shelter tersebar

pada koridor 1 dan sisanya terdapat pada koridor 2.

Pemetaan Shelter Bus Trans Semarang ini dilakukan untuk mengetahui sebaran dari lokasi Shelter Bus Trans Semarang. Jenis shelter yang telah diungkapkan diatas tersebut tidak berpengaruh pada penyajian peta. Shelter Bus Trans Semarang pada peta disimbolkan dengan simbol titik pictorial dan bersifat nominal karena seperti yang telah dijelaskan tadi bahwa jenis shelter tidak mempengaruhi simbolisasi peta. Simbol dibuat sama dikarenakan fungsi dari Shelter Bus Trans Semarang ini semua sama, walaupun ukuran dan jenis shelternya berbeda-beda. Hal ini dikarenakan fungsi shelter hanya

digunakan sebagai tempat menunggu Bus Trans Semarang saja, berbeda apabila dibandingkan dengan di kota lainnya, seperti Yogyakarta misalnya. Di dalam Shelter Bus Trans Jogja yang berada di Kota Yogyakarta, shelter selain sebagai tempat menunggu bus yang lewat, juga digunakan sebagai tempat petugas Bus untuk mencatat dan melayani pembayaran penumpang. Shelter tersebut adalah merupakan shelter Bus Trans Jogja permanen. Sedangkan shelter yang fleksibelhanya digunakan sebagai tempat turun, sehingga perlu dibedakan penyajian datanya dalam peta. Untuk dapat melihat persebaran shelter Bus Trans Semarang ini, dapat dilihat melalui peta berikut :



Peta1. Peta Sebaran Shelter Bus Trans Semarang

SIG Untuk Pemodelan Penumpang Kawasan Perkotaan Semarang

Dalam Sistem Informasi Geografi terdapat tiga macam proses, yaitu pengolahan data, analisis data dan penyajian data. Untuk memodelkan penumpang kawasan Perkotaan Semarang berdasarkan bangkitan dan tarikan

penumpang adalah dengan melihat kondisi penggunaan lahan yang terdiri dari bangunan pemukiman untuk bangkitan dan bangunan kawasan pusat aktifitas non pemukiman sebagai tarikan. Untuk bangkitan sendiri penentuan tinggi rendahnya nilai bangkitan adalah dengan mengukur kondisi fisik bangunan dengan

menggunakan pendekatan ekonomi. Asumsinya bahwa semakin rendah kemampuan ekonomi masyarakat, maka akan semakin rendah pula kualitas pemukimannya dan nilai bangkitan penumpang akan semakin tinggi. Karena semakin rendah kemampuannya maka tidak memungkinkan untuk mempunyai kendaraan pribadi sendiri dan alternatifnya adalah menggunakan Bus Trans Semarang.

A. Zona Bangkitan Penumpang

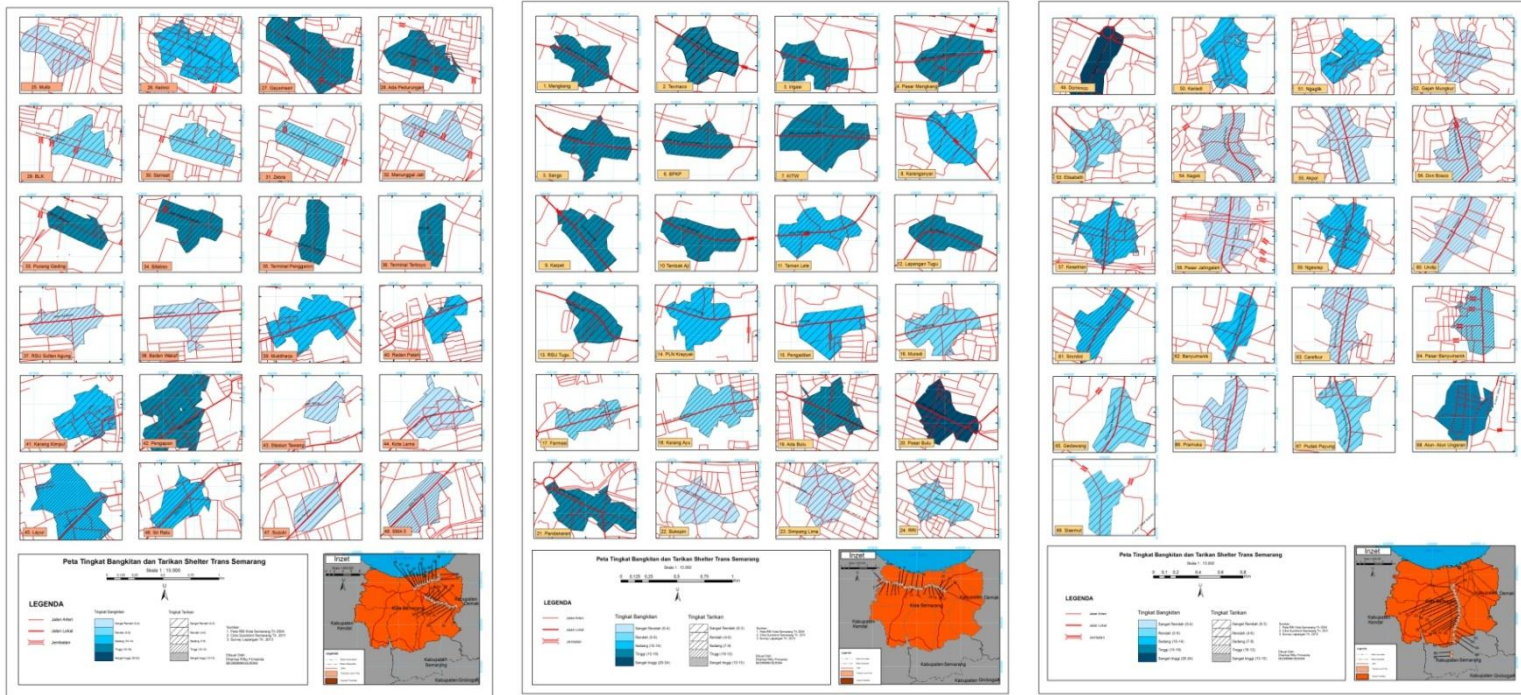
Bangkitan adalah suatu area yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan. Daerah asal penumpang ini biasanya berupa pemukiman ataupun apartement. Pemukiman yang padat penduduk belum bisa dikatakan mempunyai bangkitan yang tinggi, namun harus memperhatikan kriteria yang lain seperti yang telah dijelaskan di metode penelitian, seperti tata letak bangunan, ukuran bangunan dan kepadatan bangunan. Dan juga seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, asumsi orang yang menggunakan Bus Trans Semarang adalah orang yang mempunyai penghasilan rendah dan dapat dilihat dari kondisi bangunannya.

Beberapa contoh Shelter yang mempunyai nilai bangkitan tinggi adalah terdapat pada Shelter Texmaco. Shelter Pasar Bulu, dan Shelter Pandanaran. Kawasan pemukiman di sekitar area ini memiliki kualitas pemukiman yang cukup rendah, sehingga memungkinkan banyaknya penumpang yang berangkat dari Shelter tersebut. Sedangkan beberapa contoh Shelter yang memiliki nilai bangkitan rendah adalah pada Shelter Bukopin/Gramedia dan di Shelter Simpang Lima. Pada kawasan ini, sama sekali tidak terdapat areal pemukiman, sehingga nilai bangkitannya adalah 0 (nol). Namun Shelter ini mempunyai Fungsi lain, yaitu untuk menampung Tarikan Penumpang.

Persebaran halte bangkitan biasanya terdapat pada kawasan pinggiran perkotaan, karena di daerah tersebut banyak berdiri rumah mukim. Baik yang memiliki kualitas pemukiman rendah maupun tinggi. Di daerah tengah kota juga terdapat shelter bangkitan namun jumlahnya tidak terlalu banyak, dan lebih dikhususkan menjadi shelter tarikan.

B. Zona Tarikan Penumpang

Shelter yang memiliki nilai Tarikan besar adalah Shelter yang dapat menampung banyak kawasan yang sering dikunjungi oleh penumpang. Shelter ini disebut juga sebagai shelter tarikan. Dari sekian banyak Shelter Bus Trans Semarang, Shelter yang memiliki Potensi untuk menarik penumpang adalah pada Shelter layur dan shelter SMA 5. Shelter layur mempunyai nilai tarikan yang sangat besar dikarenakan dalam shelter tersebut tercakup kawasan pasar Johar yang merupakan pasar tradisional terbesar di Kota Semarang. sedang pada Shelter SMA 5 Semarang mempunyai nilai trikan besar dikarenakan shelter tersebut mencakup banyak kawasan pendidikan seperti SMA 3, SD, SMP Theresiana, dan SMA 5 itu sendiri. Selain itu juga di Shelter SMA 5 ini adalah merupakan Shelter Transit. Sehingga banyak sekali penumpang yang naik turun di shelter ini. penumpang tersebut tidak hanya dari kalangan pelajar saja (karena shelter berdekatan dengan beberapa sekolah), melainkan juga banyak golongan penumpang yang naik turun di shelter tersebut. Shelter ini potensial dijadikan sebagai shelter transit karena letaknya yang berada di tengah kota dan mempunyai bundaran sehingga mempermudah untuk memutar balikkan bus. Untuk dapat melihat nilai bangkitan dan tarikan per shelter, dapat dilihat pada peta berikut ini :



Peta2. Peta Tingkat Bangkitan dan Tarikan per Shelter Bus Trans Semarang

Evaluasi Lokasi Shelter Bus Trans Semarang

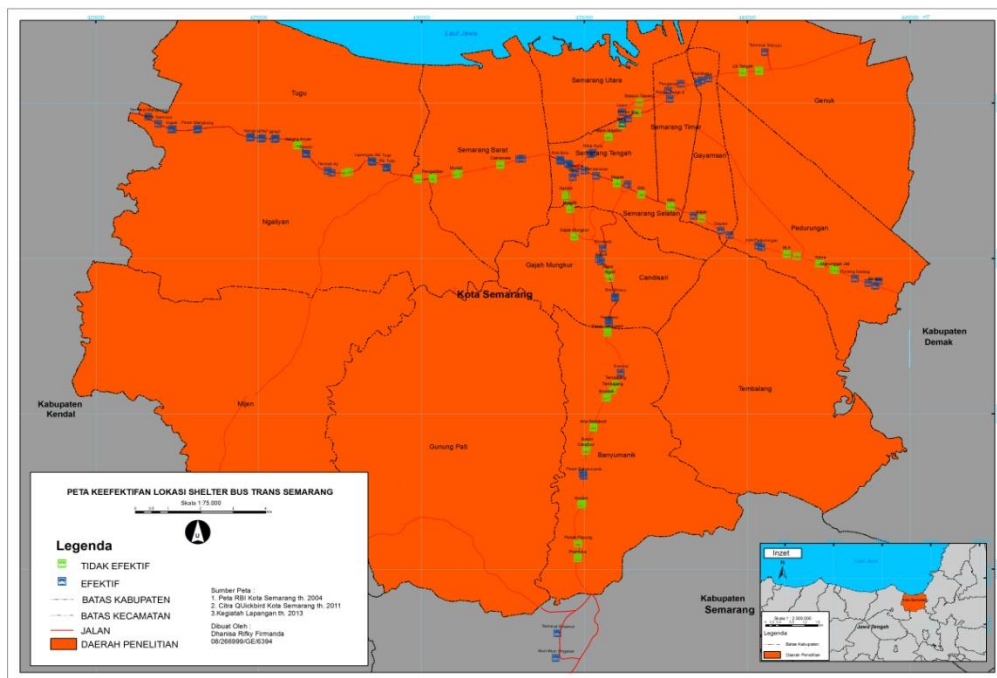
Untuk mengevaluasi lokasi adalah dengan melihat nilai dari bangkitan penumpang dan tarikan penumpang. Dengan melihat nilai bangkitan dan tarikan penumpang, maka akan dapat mengetahui potensi penumpangnya. Karena akan mengevaluasi shelter, maka unit analisis yang akan dikaji adalah area cakupan per shelter

Potensi penumpang terbesar ada di shelter Alun-alun Ungaran. Selain mempunyai nilai bangkitan yang tinggi karena banyak berdiri pemukiman disana, di Shelter Alun-alun Ungaran juga mempunyai nilai tarikan yang tinggi karena terdapat areal perkantoran yang berupa kantor dinas setempat dan juga terdapat beberapa perkantoran lainnya,

perdagangan yang berupa ruko dan toko dan juga terdapat beberapa warung dan pasar kecil, pendidikan berupa SMK Ungaran dan jasa berupa taman rekreasi pada areal cakupan shelter. Selain itu juga di Alun-Alun Ungaran ini merupakan gerbang bagi penumpang dari Kota Semarang menuju ke Kabupaten Semarang atau dari Kabupaten Semarang menuju ke Kota Semarang. walaupun sebenarnya di sekitar Alun-alun Ungaran terdapat Shelter Terminal Sisemut, namun penumpang lebih memilih untuk menuju ke Alun-alun Ungaran karena lebih dekat dengan Jalan Raya. Potensi penumpang yang rendah, salah satunya terdapat pada shelter Sriratu. Shelter ini tidak mencakup bangkitan yang tinggi, dan juga tarikan yang tinggi. Sehingga potensi penumpangnya sangatlah rendah.

Dari 69 pasang shelter Bus Trans Semarang, Sebanyak 35 shelter yang dianggap tidak efektif, karena tidak berada pada kawasan yang berpotensi sebagai bankitan dan tarikan yang tinggi. Sedangkan sisanya yaitu sebanyak 34 shelter merupakan shelter efektif dan potensial sesuai dengan nilai bangkitan dan tarikan penumpang. Shelter tidak efektif apabila salah satu dari halte bernilai sedang dan yang lainnya bernilai rendah atau sangat rendah. selain itu dikatakan tidak efektif apabila kedua nilai bernilai sama

rendah atau sangat rendah. Ada beberapa shelter yang sebenarnya tidak efektif, namun dianggap efektif yaitu shelter yang berada di Terminal. Shelter yang berada di terminal ini dianggap efektif karena asal dari Bus tersebut dan akhir dari bus berada di Terminal. Terminal tersebut adalah Terminal Mangkang, Terminal Penggaron, Terminal Terboyo dan Terminal Sisemut. Untuk melihat shelter mana saja yang efektif, dapat dilihat pada peta berikut ini :



Peta3. Peta Tingkat Keefektifan Lokasi Shelter Bus Trans Semarang

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian kali ini adalah :

1. Shelter Bus Trans Semarang tersebar disepanjang jalur Bus Trans Semarang, memanjang dari Terminal Terboyo ke Terminal Sisemut dan melebar dari Terminal Mangkang ke terminal Penggaron. Jumlah Shelter Bus Trans Semarang ini terdiri dari sekitar 69 pasang Shelter (shelter naik dan shelter turun) yang bertindak untuk melayani penumpang Bus Trans dengan jangkauan layanan per shelter adalah 300 meter.

2. Penempatan lokasi shelter Bus Trans Semarang adalah dengan berpegang pada nilai bangkitan dan tarikan penumpang. Bangkitan adalah pergerakan penumpang dari lokasi asal penumpang (rumah mukim) sedangkan tarikan adalah suatu zona/tata guna lahan yang dapat menarik orang untuk datang kesana. Semakin tinggi nilai bangkitan dan nilai tarikan, maka akan lokasi shelter akan semakin efektif karena mempunyai potensi penumpang yang tinggi.
3. Dari sebanyak 69 pasang Shelter Bus Trans Semarang yang ada, terdapat 36 pasang shelter yang tidak efektif. Dan

sisanya sebanyak 33 Shelter Bus Trans Semarang dinyatakan efektif. Untuk menentukan apakah efektif atau tidanya suatu shelter adalah dengan melihat dari nilai bangkitan dan tarikan yang ada pada area jangkauan pelayanan shelter Bus Trans Semarang. semakin tinggi nilai bangkitan dan tarikan, maka akan semakin efektif suatu shelter, begitu sebaliknya jika semakin rendah nilai bangkitan dan tarikan penumpang suatu shelter, maka tingkat keefektifannya akan berkurang pula.

Saran

Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya adalah :

1. Perbanyak data kuesioner dari responden untuk lebih mengetahui kebiasaan seseorang dalam melakukan perjalanan.
2. Lebih teliti dalam menginterpretasi penggunaan lahan karena penggunaan lahan sangat berpengaruh untuk melihat potensi tarikan dan bangkitan penumpang.
3. Lebih baik jika mempunyai data origin dan destination (data OD/MAT) untuk lebih mantap dalam melakukan evaluasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintarto, R. 1984. *Interaksi Desa-Kota dan Permasalahannya*. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Departemen Perhubungan, 1993. *Peraturan Pemerintah RI No. 41 1993*. Direktorat Jendral Perhubungan Darat: Jakarta
- Departemen Perhubungan, 1993. *Pedoman Teknis Perencanaan Tempat Pemberhentian Kendaraan Umum*. Direktorat Jendral Perhubungan Darat : Jakarta
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Departemen PU : Jakarta
- Fauzi, Muhammad, 2009. *Evaluasi Efektivitas Rute dan Lokasi Halte Bus Trans Jogja Dengan Menggunakan Citra Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi*. Fakultas Geografi UGM : Yogyakarta
- Hery Purwanto, Taufik, 2005. *Tutorial Sistem Informasi Geografis*. Laboraturium Sistem Informasi Geografi UGM : Yogyakarta
- Jatisworo, Dinarika. 2008. *Evaluasi Efektivitas Rute Bis Kota Dengan Menggunakan Citra Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis*. Fakultas Geografi UGM : Yogyakarta
- Lilesand dan Kiefer, 1990. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi citra (terjemahan)*. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta
- Lemhamnas. 1997. *Sarana dan Prasarana*. Ilmu Pustaka : Bandung
- Morlokj, Edward. K. 1998. *Pengantar Tehnik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta : Erlangga.
- Munawar, Ahmad. 1984. *Pengantar Teknik Perencanaan Transportasi* Erlangga : Jakarta
- O'sullivan, Patrick. 1980. *Transport Policy: Geographic, Economic, and Planning Aspect*. London: Batsford Academic And Educational Ltd.
- Purwadhi, Sri Hardiyanti. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. Grasindo. Jakarta
- Pushkarev, Born S. and Zupan, Jeffrey M. 1977. *Public Transportation and Land Use Policy*. USA: Indiana University Press
- Prahasta, Edy. 2002. *Konsep – Konsep Dasar Sistem Informasi Geografi*. Informatika : Bandung
- Sam Surya Sutarno , Yohanes. 2006. *Pemanfaatan Citra Quickbird Untuk Mengkaji pengaruh Kebangkitan dan Tarikan Penumpang terhadap Potensi Lokasi Strategis halte Bus Kota di Kawasan Perkotaan Yogyakarta*. Yogyakarta; Fakultas Geografi UGM.

- Sutanto, Ari. 2006. *Penentuan Lokasi Halte Potensial Bagi Angkutan Umum Perkotaan Yogyakarta*. Yogyakarta; Fakultas Geografi UGM.
- Tamin, Ofyar Z. 1997. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Tim PKM UGM. 2009. *Pemodelan Spasial Untuk Evaluasi dan Penentuan Alternatif Lokasi Shelter, Jalur dan Trayek Bus Trans Jogja Yogyakarta* : Universitas Gadjah Mada
- Tim Pustral UGM. 2003. *Studi Pola Jaringan Transportasi Jalan Kota Yogyakarta*. Yogyakarta: Pusat Studi Transportasi dan Logistik Universitas Gadjah Mada.
- Tim MSTT UGM. 2005. *Studi Kelayakan Reformasi Sistem Transportasi Angkutan Umum Perkotaan di Propinsi DIY*. Yogyakarta: Magister Sistem dan Teknik Transportasi Universitas Gadjah Mada.