

# Penerapan Bus Rapid Transit (BRT) Menuju Sidoarjo Smart City

Suning<sup>1</sup>, Pungut<sup>2</sup>

Dosen Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas PGRI Adi Buana Surabaya <sup>1</sup>

Dosen Teknik Lingkungan Universitas PGRI Adi Buana Surabaya <sup>2</sup>

Jl. Dukuh Menanggal XII, Surabaya

email: sun\_brilly@yahoo.com<sup>1</sup>; pung.link@gmail.com <sup>2</sup>

## Abstrak

Tingginya pertumbuhan penduduk Kota Sidoarjo akan berpengaruh terhadap meningkatnya kepemilikan kendaraan pribadi. Dampak yang ditimbulkan adalah, kemacetan lalu lintas yang tinggi dan aksesibilitas kota menjadi menurun. Data empiris menunjukkan angka pertumbuhan kendaraan ringan (LV) sebesar 6 % per tahun, kendaraan berat (HV) 3% pertahun, dan sepeda motor (MC) 11% per tahun. Wilayah perkotaan sidoarjo terdiri dari Kecamatan Sidoarjo, Candi dan Buduran. Ketiga kecamatan tersebut merupakan wilayah pengembangan SSWP II dengan fungsi utama permukiman, pemerintahan serta perdagangan dan jasa. Sebagai kota pusat kegiatan dengan pengembangan yang cukup pesat, maka diperlukan kebijakan implementatif untuk peningkatan aksesibilitas kota dari aspek transportasi. Kebijakan transportasi untuk mengurangi penggunaan kendaraan pribadi adalah transportasi ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kondisi transportasi, sehingga transportasi ramah lingkungan menuju Kota Sidoarjo yang smart dapat diwujudkan. Metode yang digunakan adalah metode survey primer dan sekunder, dengan teknik analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan kondisi transportasi Kota Sidoarjo rata-rata memiliki nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar  $\geq 1$ , artinya tingkat pelayanan dalam kategori F yaitu arus macet, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas dan terjadi antrian panjang. Kontribusi emisi karbon dari kegiatan transportasi di Jl.Raya Buduran sebesar 34.960 gram CO<sub>2</sub>/hari untuk roda 2 dan 20.240 gram CO<sub>2</sub>/hari untuk roda 4. Emisi karbon di Jl.Pahlawan sebesar 59.800 gram CO<sub>2</sub>/hari untuk roda 4 dan 14.720 gram CO<sub>2</sub>/hari untuk roda 2. Emisi karbon di Jl.Raya candi sebesar 31.264 gram CO<sub>2</sub>/hari untuk roda 2 dan 26.680 gram CO<sub>2</sub>/hari untuk roda 4. Besarnya emisi karbon melebihi standart baku mutu yang diperkenankan. Dengan demikian kebijakan transportasi ramah lingkungan yang sesuai untuk Kota Sidoarjo adalah menerapkan bus rapid transit (BRT), sehingga emisi karbon akibat banyaknya kendaraan pribadi bisa berkurang dan masyarakat tetap melaksanakan aktifitasnya dengan menggunakan kendaraan umum.

**Kata kunci:** *Bus Rapid Transit (BRT), Emisi Karbon, Kota Sidoarjo, Smart City, Transportasi*

## Abstract

*Sidoarjo high population growth will affect the increase in private vehicle ownership. The impact is, traffic congestion is high and the accessibility of the city into decline. Empirical data shows the growth rate of light vehicle (LV) of 6% per year, heavy vehicles (HV) 3% per year, and motorcycles (MC) 11% per year. Sidoarjo city of a sub-district of Sidoarjo, Candi and Buduran. The three districts are SSWP II development region with the main function of settlements, governance and trade and services. As the city, center of activity with a fairly rapid development, implementable policy is needed to increase the accessibility of the city from the aspect of transportation. Transport policy to reduce the use of private vehicles is sustainable transportation. This study aims to identify and analyze the conditions of the transportation, so that sustainable transportation to Sidoarjo city can be implemented. The method used is the method of primary and secondary survey, by using descriptive analysis of qualitative and quantitative research. The results showed Sidoarjo transportation conditions have an average value of the degree of saturation (DS) of  $> 1$ , meaning that the level of service in category F is the jammed flow, low speed, volume above capacity and long queues. The contribution of carbon emissions from transportation activities in Jl.Raya Buduran amounted to 34 960 grams of CO<sub>2</sub> / day for motor cycle and 20,240 grams of CO<sub>2</sub> / day for cars. The carbon emissions in Jl.Pahlawan is 59,800 grams of CO<sub>2</sub> / day for car and 14 720 grams of CO<sub>2</sub> / day for motor cycle. The carbon emissions in Jl.Raya Candi is 31 264 grams of CO<sub>2</sub> / day for motor cycle and 26,680 grams of CO<sub>2</sub> / day for car. The amount of carbon emissions exceeded the quality standards allowed. Thus, sustainable transport policy that is appropriate for Sidoarjo is by implementing the bus rapid transit (BRT), so that the carbon emissions due to the number of private vehicles could be reduced and people are still carrying out their activities using public transport.*

**Key words:** *Bus Rapid Transit (BRT), carbom emission, Sidoarjo city, Smart City, Transportation*

## 1. Pendahuluan

Jumlah penduduk Kota Sidoarjo tahun 2014 mencapai 2.129.463 jiwa. Tingginya jumlah penduduk dari tahun ke tahun berpengaruh terhadap peningkatan kepemilikan kendaraan pribadi. Hal ini ditunjukkan dengan angka pertumbuhan kendaraan ringan (LV) sebesar 6 % per tahun, kendaraan berat (HV) 3% pertahun, dan sepeda motor (MC) 11% pertahun. Diperlukan terobosan baru berkaitan dengan kebijakan transportasi guna menghindari pertumbuhan kendaraan pribadi yang semakin tinggi untuk masa mendatang. Kebijakan transportasi tersebut adalah kebijakan yang mengarah kepada pengurangan penggunaan kendaraan pribadi dan beralih kepada penggunaan kendaraan umum, sehingga transportasi menjadi ramah lingkungan. Kebijakan transportasi di banyak negara lebih fokus pada pengurangan biaya eksternal transportasi dengan merangsang pergeseran moda dari mobil pribadi ke angkutan umum sehingga transportasi lebih berkelanjutan [1]. Melihat karakteristik geografis Kota Sidoarjo, maka salah satu transportasi ramah lingkungan yang memungkinkan dapat diterapkan adalah *bus rapid transit (BRT)*. Selaras dengan penerapan BRT, maka kedepan Kota Sidoarjo mampu menjadi kota yang *smart*.

Kota *Smart (smart city)* adalah kota masa depan, yang mana suatu kota dibuat aman, nyaman, lingkungan kota hijau dan efisien karena semua struktur baik untuk listrik, air, transportasi dan lainnya dirancang, dibangun, dan dipelihara dengan menggunakan teknologi canggih, terpadu, terdapat sensor secara elektronik dengan jaringan yang dihubungkan dengan sistem komputerisasi mulai dari data base, pelacakan maupun algoritma didalam setiap pengambilan suatu keputusan [2]. Indikator untuk menjadi kota smart tidak cukup jika hanya dari aspek transportasi. Namun setidaknya Kota Sidoarjo dapat memulainya secara bertahap dengan memprioritaskan permasalahan utama kota yaitu transportasi. Secara empiris transportasi Kota Sidoarjo kondisi kemacetannya sangat tinggi karena pertumbuhan kendaraan pribadi dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Menerapkan BRT Kota Sidoarjo sebagai kebijakan transportasi ramah lingkungan, diharapkan mampu mengurangi kemacetan lalu lintas dan besarnya emisi karbon yang dihasilkan. Oleh karena itu mengidentifikasi dan menganalisis kondisi transportasi ramah lingkungan menuju Kota Sidoarjo yang smart adalah penting untuk dilakukan.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Studi Literatur dan Pengambilan Data Sekunder

Studi literatur yang dimaksud adalah melakukan kajian literatur terhadap penerapan BRT yang sudah berhasil dilakukan oleh negara lain. Tujuan dari kajian ini untuk memudahkan peneliti dalam menganalisis karakteristik lokasi studi sehingga dapat dianalisis secara deskriptif mengenai BRT. Data sekunder dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari dinas terkait baik Dinas Perhubungan dan Bappeda, yang digunakan untuk mendukung analisis deskriptif terkait dengan kebijakan penerapan BRT.

### 2.2. Pengambilan Data Primer

Pengambilan data primer bertujuan untuk mengetahui secara eksisting kondisi lalu lintas sehingga diperoleh gambaran mengenai kemacetan lalu lintas, dan moda transportasi ramah lingkungan yang cocok untuk diterapkan di Kota Sidoarjo. Pengambilan data primer ini dilakukan dengan observasi langsung di jalan-jalan utama lokasi studi disaat jam puncak sibuk. Jam puncak sibuk yang diobservasi adalah jam puncak pagi mulai pukul 06.00 – 08.00, jam puncak siang mulai pukul 11.00 – 13.00, jam puncak sore mulai pukul 16.00 – 18.00.

### 2.3. Teknik Analisis Data

Data sekunder yang diperoleh dijadikan sebagai data pendukung dan referensi untuk analisis deskriptif kualitatif. Data primer yang didapat digunakan untuk analisis kuantitatif terkait tingkat pelayanan (*level of service*) dari ruas jalan utama yang diobservasi, berdasarkan ukuran kinerja jalan perkotaan dengan mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) Tahun 1997 dari Direktorat Jenderal Bina Marga [3], serta emisi karbon yang dihasilkan.

### 3. Hasil Analisis dan Pembahasan

#### 3.1. Kondisi Eksisting Transportasi Kota Sidoarjo

Lokus penelitian berada di Kota Sidoarjo yang terdiri dari Kecamatan Kota, Buduran dan Kecamatan Candi. Ketiga Kecamatan tersebut merupakan jalan akses utama menuju pusat kegiatan masyarakat Kota Sidoarjo. Sebagai pusat kegiatan kota, maka kondisi transportasi akan mempengaruhi kemudahan terhadap aksesibilitas kota. Kondisi transportasi yang menjadi amatan dan analisis adalah jalan utama Kecamatan Buduran di Jl. Raya Buduran, Kecamatan Kota di Jl. Majapahit dan Jl. Pahlawan, Kecamatan Candi di Jl. Gatot Subroto dan Jl. Sunandar Priyosudarmo. Berdasarkan data survey primer yang dilakukan dengan survey lalu lintas pada jam puncak pagi, siang dan sore, maka hasil analisis diperoleh:

- a) **Jalan Raya Buduran;** Jam puncak pagi dengan nilai derajat kejenuhan (DS) : V/C sebesar 1,60, jam puncak siang dengan nilai DS sebesar 1,44 dan jam puncak sore dengan nilai DS sebesar 1,50. Sehingga dapat dikatakan tingkat pelayanan (LOS) dalam kategori F artinya arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan – hambatan besar
- b) **Jalan Majapahit;** Jam puncak pagi dengan nilai derajat kejenuhan (DS) : V/C sebesar 1,59, jam puncak siang dengan nilai DS sebesar 1,34 dan jam puncak sore dengan nilai DS sebesar 1,29. Sehingga dapat dikatakan tingkat pelayanan (LOS) dalam kategori F artinya arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan – hambatan besar
- c) **Jalan Pahlawan;** Jam puncak pagi dengan nilai derajat kejenuhan (DS) : V/C sebesar 1,35, jam puncak siang dengan nilai DS sebesar 1,09 dan jam puncak sore dengan nilai DS sebesar 1,26. Sehingga dapat dikatakan tingkat pelayanan (LOS) dalam kategori F artinya arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan – hambatan besar
- d) **Jalan Gatot Subroto;** Jam puncak pagi dengan nilai derajat kejenuhan (DS) : V/C sebesar 0,67, jam puncak siang dengan nilai DS sebesar 0,38 dan jam puncak sore dengan nilai DS sebesar 0,41. Sehingga dapat dikatakan tingkat pelayanan (LOS) : B, Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.
- e) **Jalan Sunandar Priyosudarmo;** Jam puncak pagi dengan nilai derajat kejenuhan (DS) : V/C sebesar 0,55, jam puncak siang dengan nilai DS sebesar 0,32 dan jam puncak sore dengan nilai DS sebesar 0,38. Sehingga tingkat pelayanan (LOS) jam puncak pagi dikatakan C yang artinya arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan. Jam puncak siang dan sore tingkat pelayanan (LOS) dikatakan B artinya arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas, pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.

Kondisi transportasi di jalan utama Kota Sidoarjo baik pada jam puncak pagi, siang dan sore, rata-rata dapat disimpulkan bahwa ruas jalan yang ada di pusat Kota Sidoarjo kinerjanya tidak bagus karena berada pada kategori F yaitu arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan – hambatan besar. Hal ini dapat dilihat dari nilai DS (Derajat Kejenuhan) berada diatas nilai yang disyaratkan. Nilai Derajat Kejenuhan pada ruas jalan utama dan persimpangan sekitar lokasi tidak memenuhi persyaratan MKJI ( $DS < 0,75$ ).

#### 3.2. Emisi Karbon dan Dampaknya Terhadap Kualitas Lingkungan

Kemacetan lalu lintas yang tinggi disebabkan oleh banyaknya kendaraan pribadi, akan mempengaruhi besarnya emisi karbon yang dihasilkan. Emisi karbon yang tinggi tentu berpengaruh terhadap kualitas lingkungan. Untuk mengetahui berapa emisi karbon yang dihasilkan dari aktifitas kendaraan di Kota Sidoarjo, digunakan pendekatan penghitungan emisi karbon dioksida. Faktor emisi adalah nilai yang digunakan untuk mendapatkan berat karbon dioksida. Faktor emisi untuk perhitungan karbon dioksida berdasarkan pada tabel 1. Standar Kualitas Udara Ambient [4].

Tabel 1. Standar Baku Mutu yang Diperkenankan  
(Sumber : Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999)

Parameter	Baku Mutu yang Diperkenankan
NO <sub>x</sub>	0,05 ppm/24 jam
CO	20 ppm/8 jam
SO <sub>x</sub>	0,10 ppm/24 jam
O <sub>3</sub>	0,10 ppm/24 jam
SPM <sub>10</sub>	100 ppm/24 jam
HC	0,24 ppm/3 jam

Berdasarkan standart baku mutu yang diperkenankan, maka hasil perhitungan kontribusi emisi karbon di lokasi observasi utama yaitu; 34.960 gram CO<sub>2</sub>/hari untuk roda 2 dan 20.240 gram CO<sub>2</sub>/hari untuk roda 4 di Jl. Raya Buduran Kecamatan Buduran. 59.800 gram CO<sub>2</sub>/hari untuk roda 4 dan 14.720 gram CO<sub>2</sub>/hari untuk roda 2 di Jl. Pahlawan Kecamatan Kota. 31.264 gram CO<sub>2</sub>/hari untuk roda 2 dan 26.680 gram CO<sub>2</sub>/hari untuk roda 4 di Jl. Candi Kecamatan Candi. Dengan demikian emisi karbon yang dihasilkan akibat besarnya kendaraan pribadi yang melintasi jalan utama Kota Sidoarjo, sudah melebihi ambang batas atau standart baku mutu yang diperkenankan.

### 3.3. Transportasi Ramah Lingkungan Dengan BRT

Transportasi merupakan kebutuhan masyarakat perkotaan untuk melakukan berbagai aktifitas, sehingga penyediaan sarana dan prasarana transportasi yang memadai, serta adanya keseimbangan antara supply dan demand perlu mendapat perhatian serius dari pemerintah. Undang-undang RI no 22 tahun 2009 [5] tentang lalu lintas dan angkutan umum dijelaskan bahwa lalu lintas dan angkutan jalan mempunyai peran strategis dalam mendukung pembangunan dan integrasi nasional sebagai bagian dari upaya memajukan kesejahteraan umum. Pemerintah adalah institusi yang bertanggung jawab terhadap kinerja dari sektor transportasi. Kinerja sektor transportasi sangat tergantung dari konsistensi dan implementasi kebijakan publik yang dikeluarkan pemerintah. Pemilihan moda merupakan salah satu model yang dinamis dalam perencanaan transportasi, karena menyangkut efisiensi pergerakan, ruang yang harus disediakan oleh suatu wilayah, prasarana transportasi, dan banyaknya pilihan moda transportasi yang dapat dipilih penduduk [6].

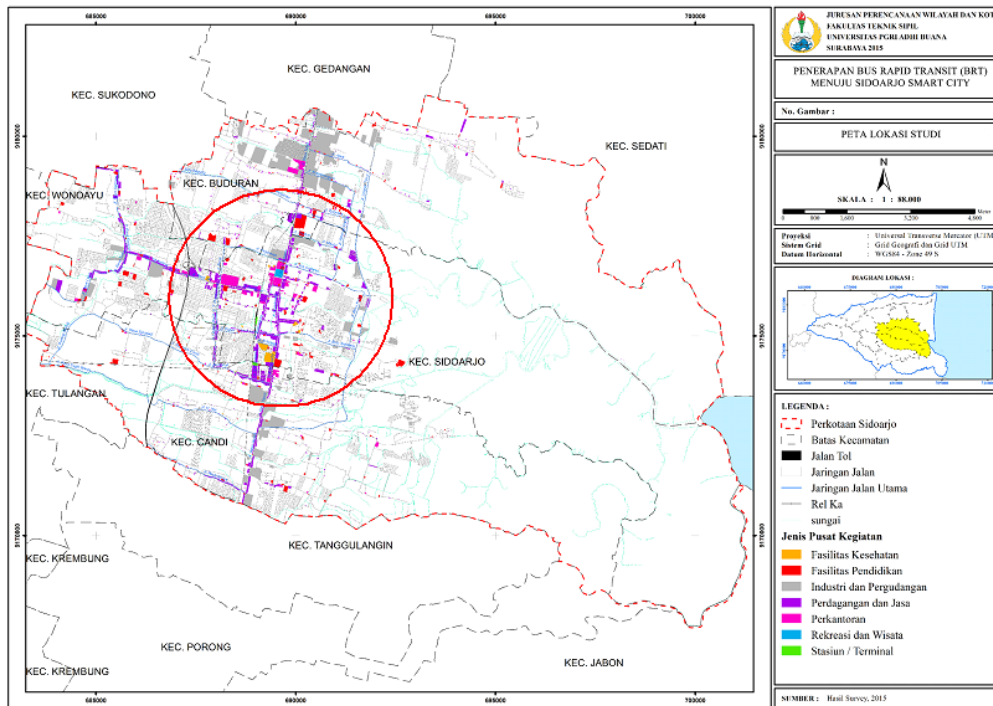
Berdasarkan hasil analisis pada sub bab sebelumnya mengenai tingkat pelayanan (LOS) rata-rata DS>1 dan berada pada kategori F. Emisi karbon yang dihasilkan juga melebihi standar baku mutu yang telah diperkenankan. Dengan demikian, salah satu moda angkutan umum ramah lingkungan yang dapat diterapkan adalah BRT. Pada sistem ini, bus kota akan ditingkatkan kinerjanya dengan pemberian beberapa prioritas di jalan, misalnya : lajur khusus bus (buslane), keutamaan pada persimpangan, halte terbatas dan kendaraan yang lebih modern [7]. Sistem ini biaya operasionalnya relatif lebih murah dibandingkan dengan beberapa angkutan umum lain, misalnya : LRT (Light Rapid Transit) maupun RRT (Rail Rapid Transit).

Melihat karakteristik geografis Kota Sidoarjo, BRT yang diterapkan adalah BRT parsial yaitu dengan lajur khusus di beberapa ruas jalan, namun pada ruas jalan dan persimpangan yang tidak memungkinkan dibangun lajur khusus, maka BRT bercampur dengan kendaraan lainnya. Jadi lajur khusus bus dapat terputus pada sebuah ruas jalan atau persimpangan, dan disambung kembali pada ruas jalan berikutnya. Dengan adanya lajur khusus ini, maka jumlah lajur untuk kendaraan lainnya akan berkurang dan kapasitas jalan juga berkurang. BRT menjadi pilihan penerapan angkutan massal cepat, karena secara operasional ekonomis dan efisien, jumlah penumpang tidak terlalu banyak, pola penyebaran lebih fleksibel karena masih menggunakan jalur lama. Penerapan BRT secara optimal dan bersungguh-sungguh, akan mengurangi pengguna kendaraan pribadi dan beralih menggunakan BRT. Dengan begitu volume kendaraan pribadi pada ruas jalan maupun persimpangan penghubung pusat kota dan antar kegiatan kota akan berkurang dan tingkat pelayanan jalan meningkat (aksesibilitas meningkat). Secara detail rute bus rapid transit (BRT) yang dapat diterapkan adalah;

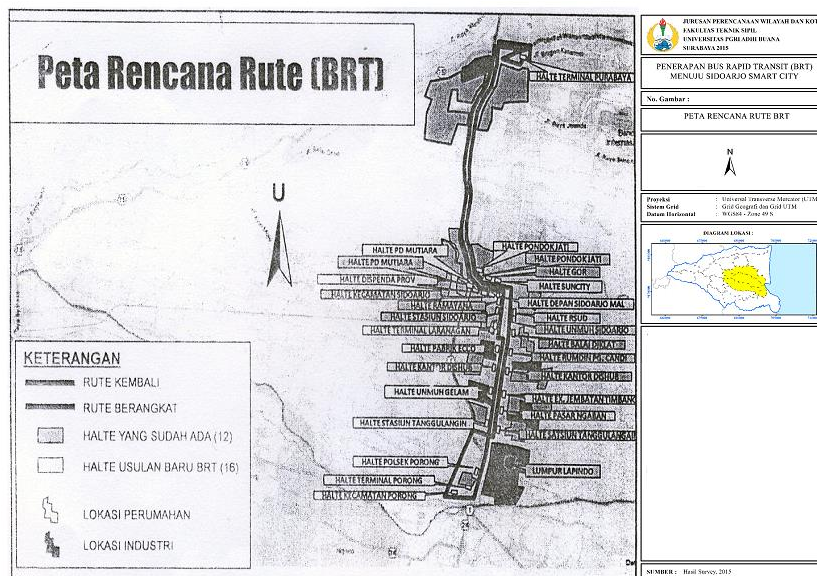
Berangkat : Terminal Porong – Jalan Raya Porong – Jl. Raya Tanggulangin – Jalan Raya Candi – Jalan Sunandar Priyo S. – Jalan Diponegoro – Jalan Pahlawan – Tol Sidoarjo – Tol Waru – Terminal Purabaya (24 Km)

Kembali : Terminal Purabaya – Tol Waru – Tol Sidoarjo – Jalan Pahlawan – Jalan Tamrin – Jalan Gajah Mada – Jalan Mojopahit – Jalan Raya Candi – Jalan Raya Tanggulangin – Jalan Arteri Baru Porong – Terminal Porong (25 Km).

Secara spasial lokasi studi dan rencana rute BRT ditunjukkan pada Gambar Peta 1. dan 2.



Gambar 1. Peta Lokasi Studi



Gambar 2. Rencana Rute Bus Rapid Transit (BRT) Kota Sidoarjo

#### 4. Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan memberikan suatu simpulan bahwa kondisi transportasi Kota Sidoarjo saat ini yaitu akhir Bulan Juli Tahun 2015, menunjukkan tingkat pelayanan (LOS) rata-rata nilai  $DS > 1$  dan berada pada kategori F, yaitu arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan – hambatan besar. Sedangkan emisi karbon yang dihasilkan juga melebihi standar baku mutu

yang telah diperkenalkan dengan rata-rata nilai lebih dari 20 ppm/8 jam. Dengan demikian, salah satu moda angkutan umum ramah lingkungan yang dapat diterapkan adalah BRT. BRT secara operasional ekonomis dan efisien, jumlah penumpang tidak terlalu banyak, pola penyebaran lebih fleksibel karena masih menggunakan jalur lama. Penerapan BRT secara optimal akan mengurangi pengguna kendaraan pribadi dan beralih menggunakan BRT, dengan harapan aksesibilitas meningkat dan kualitas lingkungan tetap terjaga secara berkelanjutan.

### **Ucapan Terimakasih**

Ucapan terimakasih kepada DIKTI yang telah membiayai penelitian ini dalam bentuk dana HIBAH BERSAING Tahun Anggaran 2015. Terimakasih juga saya sampaikan kepada kampus Universitas PGRI Adi Buana Surabaya yang telah memfasilitasi penelitian ini.

### **Referensi**

- [1] Rienstra, S.A., Vleugel, J.M. and Nijkamp, P. "(Forthcoming) Options For Sustainable Passenger Transport; an Assessment of Policy Choices Transportation Planning and Technology". Published online, 2007.
- [2] Hall, R. E. The Vision of A Smart City. Workshop 2nd International Life Extension Technology. Paris, France, 2000.
- [3] Dirjen Bina Marga (1997). Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Jakarta
- [4] Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Standar Kualitas Udara Ambient
- [5] Undang-undang RI No.22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Umum
- [6] Tamin, O. Z. Perencanaan, Pemodelan, dan Rekayasa Transportasi:Teori, Contoh Soal, dan Aplikasi. Penerbit ITB, Bandung, 2008.
- [7] Vuchic, V. R. Urban Public Transportation System and Technology. University of Pennsylvania, 1981.