

ANALISIS KEBUTUHAN DAN PENEMPATAN FASILITAS *VARIABLE MESSAGE SIGNS* DI KOTA DAN KABUPATEN BOGOR

Achmad Naufal, Tedy Murtejo, Nurul Chayati
Program Studi Teknik Sipil, Universitas Ibn Khaldun Bogor
E-mail: naufalpachilonk19@gmail.com)

ABSTRAK

Bogor merupakan kawasan padat penduduk terbesar di Indonesia. Pada tahun 2016 menurut Badan Pusat Statistik kota Bogor memiliki jumlah penduduk sebanyak 1.064.687 jiwa dan kabupaten bogor memiliki jumlah penduduk sebanyak 5.587.390 jiwa, dengan kepadatan penduduk yang tinggi, maka menyebabkan kemacetan yang sangat tinggi juga. penelitian ini bertujuan untuk memperoleh jumlah kebutuhan VMS untuk penempatan dan titik lokasi fasilitas VMS di kota Bogor yang sudah terpasang ada 3 titik VMS, yaitu di jalan keluar toll Bogor kearah Baranangsiang, jalan Jenderal Sudirman dan pertigaan jalur Tajur. Adapun usulan lokasi dan jenis pemasangan VMS yang berjumlah 3 buah yaitu di Jalan Raya Bogor (Simpang BORR), Jalan Raya Dramaga (Simpang Laladon) serta Jalan Baru (Simpang Yasmin) serta di wilayah kabupaten Bogor yang berjumlah 3 buah yaitu berada di Jalan Raya Bogor (Simpang Sentul, Simpang Pemda dan Simpang Cibinong). Setelah itu segera dibangun VMS secepatnya agar bermanfaat untuk pengguna kendaraan, penumpang serta pejalan kaki di kota dan kabupaten Bogor.

Kata Kunci: Analisis; *desire line*; kebutuhan; penempatan; *variable message signs*.

ABSTRACT

Bogor is the largest densely populated area in Indonesia. In 2016 according to the Central Bureau of Statistics Bogor city has a population 1.064.687 people and Bogor Regency has a population 5.587.390 people, in with high population density, it causes high congestion. This research is purpose to how many number VMS needs dan VMS location points in Bogor city that already installed 3 pieces, That is Bogor toll outroad toward baranangsiang, Jenderal Sudirman Street and T-junction Tajur Lane. And that is suggestion of location and type of VMS installation which is 3 pieces that is Raya Bogor Street (BORR Crossroads), Raya Dramaga Street (Laladon Crossroads) and Baru Street (Yasmin Crossroads) and in the Bogor Regency has 3 pieces that is Raya Bogor Street (Sentul Crossroads, Pemda Crossroads, Cibinong Crossroads). After that build VMS immediately as soon as possible to be useful for transportasi user, passengers and pedestrian in the city dan regency of Bogor.

Key word: Analysis; *desire line*; placement; requirement; *variable message signs*.

PENDAHULUAN

Bogor merupakan salah satu kota terbesar di Jawa Barat. Selain itu juga merupakan kawasan padat penduduk terbesar di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik Kota dan Kabupaten Bogor, pada tahun 2016 Kota Bogor memiliki jumlah penduduk sebanyak 1.064.687 jiwa dan Kabupaten Bogor memiliki jumlah penduduk sebanyak 5.587.390 jiwa, dengan kepadatan penduduk yang tinggi, maka jumlah kendaraan di Kota dan Kabupaten Bogor juga mengalami kepadatan kendaraan yang tinggi sehingga mengalami kemacetan yang sangat tinggi juga, oleh karena itu dibutuhkan informasi seperti *variable message signs* (VMS) agar pengguna kendaraan bisa mengetahui keadaan jalan yang macet serta menghindari adanya kecelakaan.

VMS itu sendiri tidak hanya memberikan informasi kemacetan kepada pengguna kendaraan, hal lainnya adalah memberikan informasi adanya kecelakaan secara akurat agar pengguna kendaraan bisa memakai jalur alternatif yang aman agar terhindar dari kecelakaan itu sendiri. Sebagian besar

pengguna kendaraan kurang memiliki informasi yang cukup agar lancar dan aman di jalan serta sampai di tempat tujuan dengan selamat, oleh karena itu diperlukan informasi-informasi seputar jalan salah satunya adalah VMS yang memberikan informasi secara akurat untuk pengguna kendaraan itu sendiri. Penggunaan fasilitas yang ada pada kendaraan berpengaruh terhadap kondisi jalan yang dilewati (Syaiful, 2005; Syaiful dan Elvira Y, 2017).

Pengertian VMS

VMS adalah perangkat kontrol lalu lintas yang digunakan sebagai informasi untuk pengendara yang berada dalam perjalanan (Anonim, 2000). Umumnya VMS dipasang pada bingkai di bahu jalan dan struktur penyangga yang terletak di udara.

Tujuan Pemasangan VMS

- 1) Meningkatkan kesadaran berlalu lintas di jalan,
- 2) Mengembangkan teknologi di bidang sistem transportasi,

- 3) Meningkatkan pelayanan di bidang transportasi, seperti optimalisasi waktu tempuh dan jarak tempuh serta konsumsi BBM, dan
- 4) Meningkatkan keselamatan di jalan.

Jenis-Jenis Teknologi VMS

1) Flip disk

Flip disk ini menggunakan teknologi sebuah disk yang mempunyai bentuk sistem bundaran kecil, kotak atau persegi, yang dapat memutar dengan sendirinya.

2) Light emitting diode (LED)

Teknologi LED menggunakan rangkaian bentuk dioda padat yang membentuk sebuah single pixel. Ketika tegangan diterapkan, setiap dioda akan menyala dengan menyalakan tegangan aktif atau tidak.

3) Fiber optic

Teknologi VMS fiber optic menggunakan bundel dari untai halus fiber optic antara setiap pixel dan sebuah sumber lampu. Sumber lampu akan menguatkan beberapa pixel untuk mengontrol pixel yang sedang ditampilkan, rana akan ditempatkan didepan setiap pixel. Saat sebuah pesan ditampilkan, rana yang dikontrol secara magnetis akan terbuka atau tetap tertutup untuk membentuk sebuah pola karakter.

4) Hybrid

Beberapa tipe hybrid menggunakan flip disk dan antara fiber optic atau teknologi LED.

Persyaratan penempatan VMS

VMS harus terletak sebelum titik-titik keputusan utama, seperti persimpangan atau simpang susun, dimana pengemudi dapat mengubah rencana perjalanan mereka (di interstate, atau jalan raya kontrol akses lainnya, penempatan 1 mil sebelum pertukaran dianjurkan.) juga harus ditempatkan sebelum sekarang dan perkiraan cadangan lalu lintas.

Persyaratan penempatan VMS adalah:

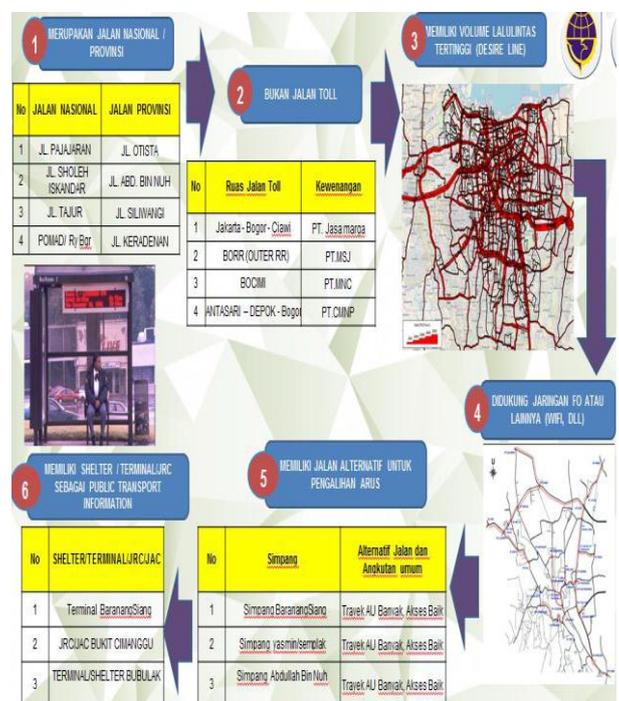
- 1) Memberikan jarak pandang 800 kaki,
- 2) Dimana tanda, kutub, atau benda lain tidak akan menghalangi VMS,
- 3) Pada permukaan yang datar,
- 4) Tidak di dalam persimpangan, dan
- 5) Tidak boleh mengganggu perangkat kontrol lalu lintas lainnya.

Konsep penentuan lokasi VMS

- 1) Pemasangan VMS berdasarkan kewenangan BPTJ, haruslah berada pada ruas Jalan nasional dan provinsi,

- 2) Bukan merupakan ruas jalan bebas hambatan (jalan tol)
- 3) Ruas jalan yang terpilih untuk ditempatkan VMS adalah ruas jalan nasional dan provinsi yang dilalui oleh volume lalu lintas yang terbesar
- 4) Pada jaringan nasional dan jaringan jalan provinsi sudah terpasang jaringan pendukung komunikasi data seperti Fiber optik
- 5) Pemilihan ruas jalan untuk ditematkannya VMS,
- 6) Serta sesuai indikator kinerja utama BPTJ adalah meningkatkan peran angkutan umum.

Contoh-contoh tahapan-tahapan perletakan VMS di Kota Bogor ditunjukkan pada gambar 1.



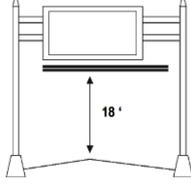
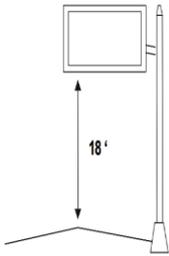
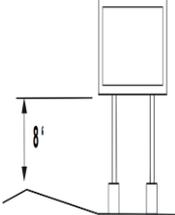
Gambar 1 Contoh tahapan-tahapan perletakan VMS di Kota Bogor

Desain letak VMS

Desain letak dapat dibagi menjadi beberapa bagian, yang berhubungan dengan penempatan struktur VMS dan infrastruktur pendukungnya, sebagai berikut:

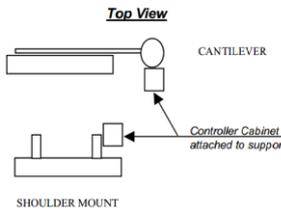
- 1) Lokasi penopang VMS, Di jalan bebas hambatan, penopang VMS tipe overhead biasanya adalah struktur tiang di bahu jalan atau kantilever. VMS tipe overhead umumnya lebih mudah dibaca. Di jalan bebas hambatan, penopang terletak 2 meter di belakang bahu jalan.
- 2) Persyaratan ketinggian VMS, Jarak minimum antara mahkota jalan dan bagian bawah tanda panduan jalan

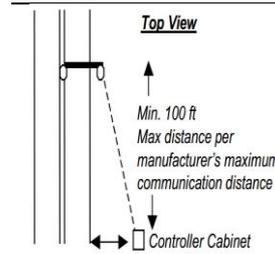
bebas hambatan adalah 5.5 meter. Pada jalan bebas hambatan, persyaratan 5.5 meter tidak tergantung pada ketinggian VMS, melainkan tergantung kepada titik terendah dari VMS tersebut. Ketinggian 5.5 meter juga digunakan untuk VMS yang dipasang pada jembatan. Ketinggian penopang tipe VMS yang ditunjukkan pada Gambar 2.

VMS	Persyaratan Ketinggian	Ilustrasi
Overhead	18 kaki atau 5.5 meter dari mahkota jalan ke titik terendah dari VMS	
Kantilever	18 kaki atau 5.5 meter dari mahkota jalan ke titik terendah dari VMS	
Bahu Jalan	8 kaki atau 2.5 meter dari mahkota jalan ke titik terendah dari VMS	

Gambar 2 Ketinggian penopang tipe VMS (Sumber: Anonim, 2000)

- 3) Lokasi panel kontrol/kabinet
Penempatan kabinet pada VMS dilakukan secara berbeda untuk jalan bebas hambatan dan arteri karena peraturan pembangunan jalan, kabinet VMS arteri biasanya terletak di dekat tanda atau dipasang langsung pada struktur penopang namun letak kabinet pada jalan bebas hambatan terletak pada jarak sekitar 30 meter di depan VMS. Lokasi panel kontrol/kabinet yang ditunjukkan pada Gambar 3.

Overhead VMS pada jalan bebas hambatan	Kantilever dan bahu jalan VMS pada jalan arteri
	



Gambar 3 Lokasi panel kontrol/kabinet VMS (Sumber: Anonim, 2000)

- 4) Pertimbangan keamanan untuk mengatasi masalah keamanan dapat dinyatakan sebagai berikut:
 - a) Apakah lokasi memungkinkan akses yang aman dan mudah ke VMS untuk kendaraan pemeliharaan?
 - b) Seberapa tidak terlindungkah staf dan kendaraan pemeliharaan pada saat kondisi jalan tetap hidup ketika berada di lokasi VMS?
 - c) Dapatkah staf mengakses kabinet pengontrol tanpa harus menggunakan bahu jalan?

Persyaratan komunikasi

Komunikasi antara VMS dan pusat kendali memungkinkan informasi disebarluaskan secara *real-time*, dan memberikan informasi terkini kepada pengendara. Pusat kendali dapat berkomunikasi dengan VMS melalui saluran telepon, baik berbasis kabel atau seluler. Komunikasi khusus, seperti kabel *fiber optic* yang dimiliki negara, kabel *twisted pair* tembaga milik negara, spektrum radio, atau kombinasi dari ketiganya, juga dapat digunakan untuk menyediakan komunikasi antara VMS dan pusat kendali.

Bangkitan pergerakan

Pemodelan bangkitan pergerakan menggunakan model hubungan antara jumlah pergerakan dengan karakteristik sosial ekonomi, pelaku pergerakan yang menuju dan ke suatu zona. Pemodelan ini sangat diperlukan untuk mengetahui seberapa besar pergerakan yang terjadi di masa yang akan datang. Pemodelan bangkitan pergerakan di kota dan kabupaten Bogor menggunakan pergerakan berbasis zona, dimana zona yang digunakan merupakan zona dengan tingkat kelurahan yang mempertimbangkan aspek-aspek berikut ini:

- 1) Besarnya bangkitan pergerakan per kelurahan dapat di ketahui.
- 2) Data karakteristik dan sosial ekonomi wilayah kajian yang ada dengan unit analisis.
- 3) Unit analisis pola pengembangan kota dan kabupaten Bogor yang tertuang dalam rencana penataan ruang kota dan kabupaten Bogor.

Sebaran pergerakan

Pola pergerakan dalam sistem transportasi sering dijelaskan dalam bentuk arus pergerakan (kendaraan, penumpang dan barang) yang bergerak dari zona asal ke zona tujuan di dalam daerah tertentu dan selama periode tertentu. Pola pergerakan antar zona dalam daerah tertentu sering disebut dengan matrik asal-tujuan (MAT). Sebaran pergerakan kota dan kabupaten Bogor saat ini menggunakan metode survey asal tujuan dengan berbasis rumah tangga, untuk menggambarkan sebaran pergerakan di masa yang akan datang menggunakan model *sintetis gravity* dengan satu batasan atau dua batasan.

METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini dilakukan pada jalan nasional di kota dan kabupaten Bogor.

Waktu Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan Juli 2018 hingga Januari 2019 yang membutuhkan waktu 7 bulan.

Bahan

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait berupa peta dan jumlah penduduk kota dan kabupaten Bogor, dan
- 2) Data peraturan atau kebijakan.

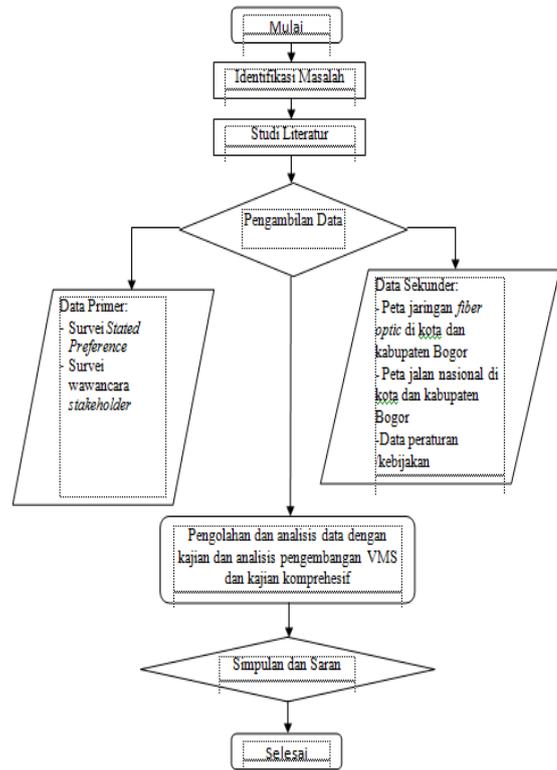
Alat

Alat yang dibutuhkan terdiri dari:

- 1) Alat tulis,
- 2) GPS,
- 3) Kertas A3 dan A4,
- 4) Komputer untuk mengolah data, dan
- 5) Lembar survey.

Bagan alir Penelitian

Bagan alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Bagan alir penelitian

HASIL DAN BAHASAN

Analisis Hasil Survey di Kota Bogor

Tabel 1. Hasil survey di kota Bogor

No	Usia	Kelamin	Menggunakan Angkutan Umum Jika VMS Terpasang	Pengaruh VMS Untuk Menggunakan Angkutan Umum	Maukah Menggunakan Angkutan Umum
1	34	L	Ragu-ragu	Sangat Membantu	Mau
2	56	L	Mau	Sangat Membantu	Mau
3	29	L	Mau	Sangat Membantu	Mau
4	29	L	Mau	Sangat Membantu	Mau
5	29	L	Mau	Sangat Membantu	Mau
6	31	P	Mau	Sangat Membantu	Mau
7	31	L	Ragu-ragu	Tidak Tau	Tidak tau
8	30	P	Mau	Sangat Membantu	Mau
9	27	L	Ragu-ragu	Tidak Tau	Tidak tau
10	44	L	Ragu-ragu	Sangat Membantu	Ragu-ragu
11	20	L	Mau	Sangat Membantu	Tidak tau
12	24	P	Mau	Sangat Membantu	Mau
13	64	L	Mau	Sangat Membantu	Mau
14	24	P	Mau	Sangat Membantu	Mau
15	13	L	Mau	Sangat Membantu	Mau
16	22	P	Mau	Sangat Membantu	Mau
17	29	L	Mau	Sangat Membantu	Mau
18	48	L	Mau	Sangat Membantu	Mau
19	14	L	Mau	Sangat Membantu	Mau
20	13	L	Mau	Sangat Membantu	Mau

(Sumber: Hasil penyusun, 2018)

Responden Pengguna Angkutan Umum jika Terpasang VMS

Grafik pengguna angkutan umum jika terpasang VMS ditunjukkan pada Gambar 5.

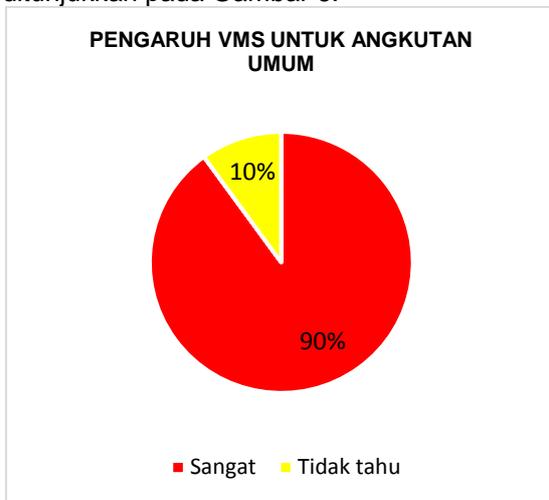


Gambar 5. Grafik pengguna angkutan umum jika terpasang

Berdasarkan Gambar 5 di atas, responden yang mau menggunakan angkutan umum jika terpasang VMS sebesar 80% dan ragu-ragu jika menggunakan angkutan umum jika terpasang VMS sebesar 20%.

Pengaruh VMS untuk Angkutan Umum

Grafik pengaruh VMS untuk angkutan umum ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik pengaruh VMS angkutan umum

Berdasarkan Gambar 6 di atas, responden yang menyatakan sangat berpengaruh VMS untuk angkutan umum sebesar 90% dan tidak tahu sebesar 10%.

Responden Pengguna Angkutan Umum

Grafik pengguna angkutan umum ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik pengguna angkutan umum Berdasarkan Gambar 7 di atas, responden yang mau menggunakan angkutan umum sebesar 80%, ragu-ragu menggunakan angkutan umum sebesar 5% dan tidak tahu sebesar 15%.

Analisis hasil survey di kota Bogor

Tabel 2. Hasil survey di kota Bogor

No	Usia	Kelamin	Menggunakan Angkutan Umum Jika VMS Terpasang	Pengaruh VMS Untuk Menggunakan Angkutan Umum	Maukah Menggunakan Angkutan Umum
1	20	P	Mau	Tidak tahu	Mau
2	48	L	Mau	Sangat membantu	Mau
3	23	L	Ragu-ragu	Membuat orang ragu-ragu	Mau
4	51	L	Mau	Sangat membantu	Mau
5	48	L	Menggunakan mode lain	Tidak tahu	Ragu-ragu
6	22	P	Mau	Sangat membantu	Mau
7	23	P	Mau	Sangat membantu	Mau
8	49	L	Mau	Sangat membantu	Mau
9	23	P	Mau	Sangat membantu	tergantung jarak
10	56	L	Mau	Sangat membantu	tergantung jarak
11	20	P	Mau	Sangat membantu	Mau
12	36	L	Menggunakan mode lain	Tidak membantu	Ragu-ragu
13	27	L	Mau	Sangat membantu	Mau
14	36	L	Mau	Sangat membantu	Mau
15	35	L	Mau	Sangat membantu	Mau
16	26	L	Mau	Sangat membantu	Mau
17	32	L	Mau	Sangat membantu	Tidak tahu
18	26	L			Mau
19	42	L	Mau	Sangat membantu	Mau
20	40	L	Mau	Sangat membantu	Mau

(Sumber: Hasil penyusun, 2018)

Menggunakan Angkutan Umum Jika Terpasang VMS

Grafik menggunakan angkutan umum jika VMS terpasang responden ditunjukkan pada Gambar 8.

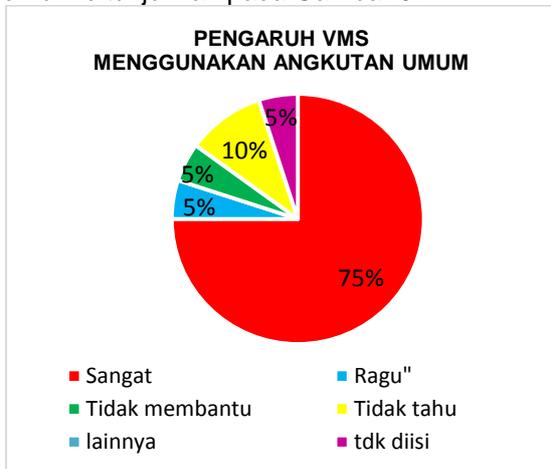


Gambar 8. Grafik menggunakan angkutan umum jika terpasang VMS

Berdasarkan Gambar 8 diatas, responden yang mau menggunakan angkutan umum jika terpasang VMS sebesar 80%. Ragu-ragu jika menggunakan angkutan umum jika terpasang VMS sebesar 5%. Menggunakan mode lain sebesar 10% dan tidak mengisi sebesar 5%.

Pengaruh VMS untuk Angkutan Umum

Grafik pengaruh VMS menggunakan angkutan umum ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik pengaruh VMS untuk angkutan umum

Berdasarkan Gambar 9 diatas, responden yang menyatakan sangat berpengaruh VMS untuk angkutan umum sebesar 75%. Ragu-ragu sebesar 5%. Tidak membantu sebesar 5%. Tidak tahu sebesar 10% dan tidak diisi sebesar 5%.

Responden pengguna Angkutan Umum

Grafik menggunakan angkutan umum ditunjukkan pada Gambar 10.



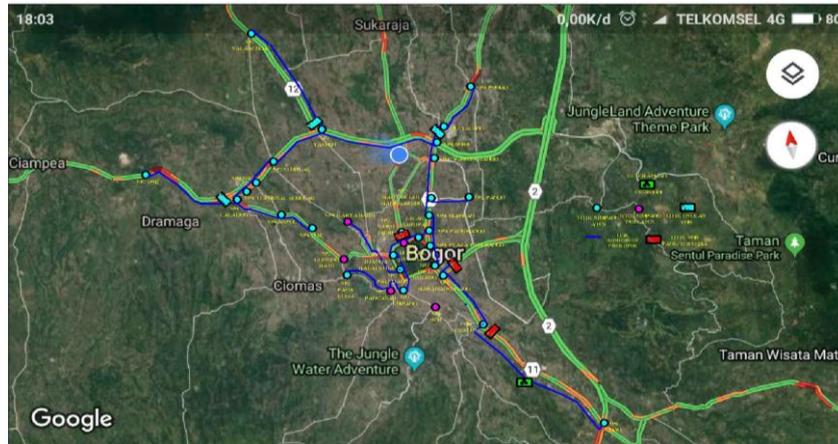
Gambar 10. Grafik menggunakan angkutan umum

Berdasarkan Gambar 10 di atas, responden yang mau menggunakan angkutan umum sebesar 75%, ragu-ragu menggunakan angkutan umum sebesar 10%. Tidak tahu sebesar 5% dan lainnya sebesar 10%.

Penentuan Titik Lokasi

Hasil titik VMS Pada Jalan Nasional di Kota Bogor

Peta hasil titik VMS pada jalan nasional di kota Bogor ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Peta hasil titik VMS pada jalan nasional di kota Bogor

Saat ini di kota Bogor yang terpasang ada 3 titik VMS, yaitu di jalan keluar Tol Bogor ke arah Baranangsiang kondisinya masih bagus dan dalam kondisi aktif digunakan, satu lagi di Jalan Jenderal Sudirman, depan RS Salak (kondisi mati), dan satu lagi di pertigaan Jalan Tajur, depan Mall Ekalokasari. Hasil titik lokasi dan koordinat pada jalan nasional di kota Bogor ditunjukkan pada Tabel 3.

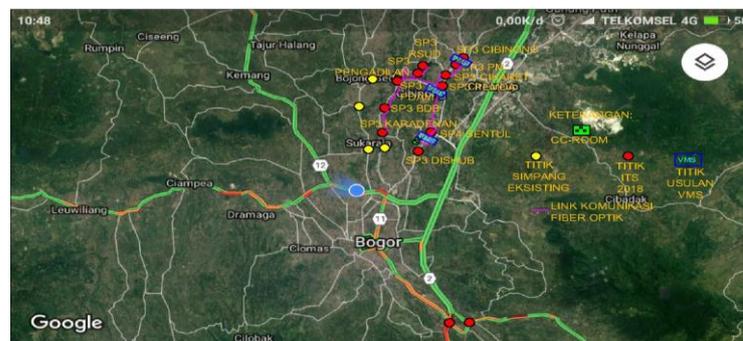
Tabel 3. Hasil titik lokasi dan koordinat pada jalan nasional di kota Bogor

No	Nama Jalan	Koordinat
1	Jalan Raya Bogor/ KS Tubun (Simpang BORR)	(-6.563012, 106.811080)
2	Jalan Raya Dramaga (Simpang Laladon)	(-6.572269, 106.748887)
3	Jalan Baru (Simpang Yasmin)	(-6.554827, 106.777242)

(Sumber: Hasil penyusun, 2019)

Hasil Titik VMS Pada Jalan Nasional di Kabupaten Bogor

Peta hasil titik VMS pada jalan nasional di kabupaten Bogor ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Peta hasil titik VMS pada jalan nasional di kabupaten Bogor

Hasil titik lokasi dan koordinat pada jalan nasional di kabupaten Bogor ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil titik lokasi dan koordinat pada jalan nasional di kabupaten Bogor

No	Nama Jalan	Koordinat
1	Jalan Raya Bogor (Simpang Sentul)	(-6.518748, 106.835627)
2	Jalan Raya Bogor (Simpang Pemda)	(-6.485707, 106.843526)
3	Jalan Raya Bogor (Simpang Cibinong)	(-6.465811, 106.855092)

(Sumber: Hasil penyusun, 2019)

KESIMPULAN

Kebutuhan fasilitas VMS pada jalan nasional di kota Bogor maka disimpulkan bahwa responden yang mau menggunakan angkutan umum sebesar 80%, ragu-ragu menggunakan angkutan umum sebesar 5% dan tidak tahu sebesar 15%, responden yang mau menggunakan angkutan umum jika terpasang VMS sebesar 80% dan ragu-ragu jika menggunakan angkutan umum jika terpasang VMS sebesar 20% dan responden yang menyatakan sangat berpengaruh VMS untuk angkutan umum sebesar 90% dan tidak tahu sebesar 10%. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan fasilitas VMS pada jalan nasional di kabupaten Bogor disimpulkan bahwa

responden yang mau menggunakan angkutan umum sebesar 75%, ragu-ragu menggunakan angkutan umum sebesar 10%, tidak tahu sebesar 5% dan lainnya sebesar 10%, responden yang mau menggunakan angkutan umum jika terpasang VMS sebesar 80%, ragu-ragu jika menggunakan angkutan umum jika terpasang VMS sebesar 5%, menggunakan mode lain sebesar 10% dan tidak mengisi sebesar 5% dan responden yang menyatakan sangat berpengaruh VMS untuk angkutan umum sebesar 75%, ragu-ragu sebesar 5%, tidak membantu sebesar 5%, tidak tahu sebesar 10% dan tidak diisi sebesar 5%.

Hasil penempatan dan jumlah VMS pada jalan nasional di kota Bogor berjumlah 3 VMS yaitu Jalan Raya Bogor/ KS Tubun (Simpang BORR) pada koordinat (-6.563012, 106.811080), Jalan Raya Dramaga (Simpang Laladon) pada koordinat (-6.572269, 106.748887) dan Jalan Baru (Simpang Yasmin) pada koordinat (-6.554827, 106.777242). Hasil penempatan dan jumlah VMS pada jalan nasional di kabupaten Bogor berjumlah 3 VMS yaitu Jalan Raya Bogor (Simpang Sentul) pada koordinat (-6.518748, 106.835627), Jalan Raya Bogor (Simpang Pemda) pada koordinat (-6.485707, 106.843526) dan Jalan Raya Bogor (Simpang Cibinong) pada koordinat (-6.465811, 106.855092).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (2010), "*Chapter 3 Variable Message Signs*", Depart of Transport.
- Anonim, (2000), "*Chapter 6 Intelligent Transportation Systems (ITS) Design Manual*", Wisconsin Department of Transportation.
- Anonim, (2000), "*Guidelines for Variable Message Signs*", The Government of Western Australia, East Perth.
- Arya, Bima., "*Bogor Transportation Program (B-TOP)*", Bogor.
- Lampiran 13A, (2009), "*Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 631/KPTS/M/2009*", Jakarta, Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- McBride. C. and Wee L., (2010), "*Display Of Travel Time On Auckland Motorways Variable Message Signs*", IPENZ Transportation Group Conference Auckland March, 2011.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 13, (2014), "*Rambu Lalu Lintas*", Jakarta: Menteri Perhubungan Republik Indonesia".
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, (2013), "*Jaringan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*", Jakarta: Presiden Republik Indonesia".
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, (2018), "*Rencana Induk Transportasi Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Dan Bekasi Tahun 2018-2019*", Jakarta, Presiden Republik Indonesia.
- Rämä P., Schirokoff A. dan Luoma J., (2004). "*Practice and deployment of variable message signs (VMS) in Viking countries*", Tiehallinto, Helsinki.
- Syaiful, Syaiful, 2005, Analisis Kebisingan Arus Lalu Lintas Dan Geometri Jalan Di Kawasan Simpang Lima Kota Semarang. Masters thesis, program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Diponegoro University, Semarang: INSTITUTIONAL REPOSITORY.
- Syaiful, S., & Elvira, Y. (2017). Case Study On Use Area Parking At New Market City Shopping Center Bogor. IJTI (International Journal Of Transportation And Infrastructure), 1(1), 34-40. Retrieved from <http://jurnal.narotama.ac.id/index.php/ijti/article/view/330>
- Undang-Undang Republik Indonesia, (2009), "*Lalu Lintas dan Angkutan Darat*", Jakarta, Dewan Perwakilan Rakyat dan Presiden Republik Indonesia.