



Suitability Level Analysis of Google Map's Travel Time and Traffic Density Classification

Laksita Amelia Paramesti¹, Dedi Atunggal²

¹Alumni Departemen Teknik Geodesi FT-UGM, Indonesia

²Staf Pengajar Departemen Teknik Geodesi FT-UGM, Indonesia

Article History:

Received 3 November 2019

Received in revised form 19 December 2019

Accepted 20 December 2019

Available online 30 December 2019

Keywords:

Google maps, E-GNSS, waktu tempuh, estimated time of arrival, kepadatan lalu lintas

Corresponding Author:

Laksita Amelia Paramesti

Email: laksitaa@gmail.com

ABSTRACT. *Traffic congestion is one of the problems that occur in big cities, therefore people need traffic information to determine traffic conditions. One of the many applications that provide traffic information is Google Maps. From the information generated, there is an unsuitability between google maps' traffic update and travel time with the actual condition. This study aims to analyze the suitability level of traffic density classification and google maps travel time. Based on the speed range by Google, the level of suitability can be determined, while the google maps travel time is done by statistical tests. The statistical test used is a statistical test of two parameters using t-table with a 95% confidence level. The results of this study indicate that the level of suitability of the traffic classification only reaches 35%. While the information on google maps travel time does not have a significant difference in actual time.*

© Author(s) 2019. This is an open access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Kepadatan arus lalu lintas menjadi salah satu permasalahan besar di Indonesia, terutama di kota-kota besar. Hal ini dikarenakan daya tampung jalan yang tidak sebanding dengan tingkat volume kendaraan. Dengan adanya peningkatan kepadatan lalu lintas, maka informasi arus lalu lintas menjadi hal yang penting bagi pengguna jalan. Informasi arus lalu lintas tersebut dapat diakses melalui aplikasi navigasi. Aplikasi navigasi yang sering digunakan oleh pengendara adalah google maps.

Untuk menghasilkan informasi lalu lintas, google maps menggunakan metode *crowdsourcing* (Ashish, 2016). Metode tersebut tidak memerlukan kamera maupun *traffic sensor* yang dipasang pada jalan sehingga lebih efektif dan efisien (Ashish, 2016). Dengan metode tersebut ketepatan informasinya perlu dilakukan analisis lebih lanjut. Hal tersebut dikarenakan dengan metode *crowdsourcing*, kendaraan yang berhenti di bahu jalan dapat diindikasikan sebagai salah satu entitas kemacetan sehingga dapat

terjadi perbedaan kondisi lalu lintas google maps dengan kondisi sebenarnya.

Informasi yang dihasilkan google maps dua diantaranya yaitu kepadatan lalu lintas dan waktu tempuh. Namun dalam informasinya terdapat permasalahan ketidaksesuaian antara kondisi lalu lintas sebenarnya dengan kondisi kepadatan lalu lintas yang dihasilkan google maps. Selain itu juga terdapat perbedaan waktu tempuh sebenarnya dengan waktu tempuh yang dihasilkan google maps.

Kondisi ketidaksesuaian tersebut dipublikasikan dalam beberapa situs. Pada forum *street experience* yang ada pada www.team-bhp.com dijelaskan bahwa *traffic update* google maps sangat berbeda dengan kondisi sebenarnya. Selain itu Mathew dan Simon (2018) dan Chaim (2017) menjelaskan bahwa waktu tempuh google maps belum sepenuhnya presisi melainkan dapat lebih cepat maupun lebih lambat.

1.2. Tinjauan Pustaka

Informasi lalu lintas yang merupakan hal penting bagi pengguna jalan telah diteliti oleh beberapa peneliti diantaranya Riyanto (2010), Amirian, Basiri dan Morley (2016) serta Mardhiyah (2018). Penelitian yang dilakukan oleh Riyanto (2010) yaitu tentang pengaruh kondisi pusat perbelanjaan terhadap lalu lintas dengan menggunakan kendaraan sepeda motor dipasang GPS. Untuk menganalisis nilai kecepatan pada kondisi buka dan tutup, Riyanto (2010) menggunakan uji statistik. Uji statistik yang digunakan pada penelitian tersebut yaitu uji t test dengan derajat kepercayaan 95%. Hasil dari uji statistik tersebut menunjukkan bahwa aktivitas pusat perbelanjaan mempengaruhi nilai kecepatan yang ditempuh oleh pengendara di sekitarnya.

Berbeda dengan penelitian Riyanto, pada tahun 2016, Amirian dkk. meneliti tentang perbedaan waktu tempuh antara google maps, iOS's maps, dan windows phone maps. Hasil penelitian menunjukkan bahwa google maps merupakan aplikasi navigasi yang paling akurat dibandingkan dua aplikasi lainnya. Berbeda dengan Amirian dkk. Pada tahun 2018 Mardhiyah juga meneliti salah satu objek yang diteliti oleh Amirian dkk. yaitu Google Maps. Mardhiyah (2018) melakukan verifikasi kepadatan lalu lintas google maps dari panjang antrian yang dihasilkan. Dengan derajat kepercayaan sebesar 95%, hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa panjang antrian kendaraan dari google maps dengan panjang antrian kendaraan sebenarnya berbeda secara signifikan.

1.3. Tujuan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah melakukan analisis kesesuaian informasi lalu lintas yang dihasilkan oleh google maps. Kesesuaian informasi tersebut meliputi analisis tingkat kesesuaian klasifikasi kepadatan lalu lintas serta melakukan uji statistik perbedaan waktu tempuh yang dihasilkan google maps terhadap hasil pemrograman dengan waktu tempuh sebenarnya.

2. Data dan Metodologi

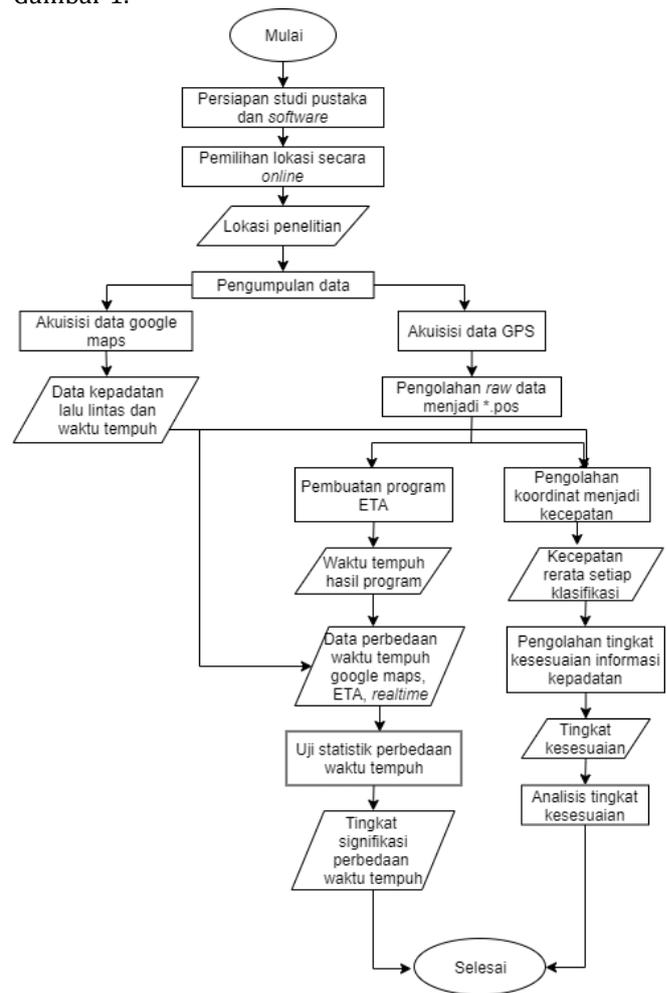
2.1. Data dan Lokasi

Penelitian dilakukan di provinsi D.I.Yogyakarta dengan lokasi detail dijelaskan pada bagian hasil. Secara geografis lokasi penelitian terletak di $7^{\circ}30$ s.d $8^{\circ}12$ Lintang Selatan dan $110^{\circ} 00$ s.d. $110^{\circ} 50$ Bujur Timur. Data yang digunakan pada penelitian yaitu data koordinat sepanjang rute dan informasi lalu lintas google maps. Informasi lalu lintas google maps meliputi kepadatan lalu lintas atau *traffic update* google maps dan waktu tempuh dari titik awal menuju titik akhir. Selain kedua data tersebut, juga diperlukan data jaringan jalan untuk mendukung jalannya program ETA yang dibentuk pada *software* Python. Data jaringan jalan tersebut diunduh dari *Open Street Map*.

2.2. Metodologi

Dalam pelaksanaannya, penelitian ini mencakup beberapa tahapan diantaranya persiapan, pengumpulan

data, pengolahan data, uji statistik dan analisis dari hasil yang diperoleh. Tahapan pelaksanaan tersebut digambarkan dalam diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir

2.2.2. Persiapan

Kegiatan persiapan pada penelitian ini meliputi studi pustaka mengenai jurnal atau penelitian yang berkaitan dan mendukung penelitian ini. Selain itu juga dilakukan persiapan *software* yang akan digunakan dalam penelitian ini seperti instalasi *software* pada laptop.

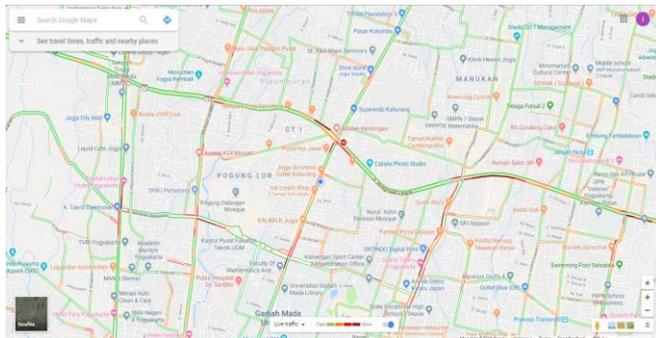
Pada tahapan persiapan juga dilakukan instalasi beberapa ekstensi pada *software* Python 3.4.2 yang mendukung jalannya program. Instalasi yang dilakukan yaitu *install utm* yang berfungsi melakukan transformasi koordinat dan *install Psycopg2* yang berguna untuk menghubungkan Python dengan basis data yang telah dibuat pada *software* Postgre SQL. Proses instalasi tersebut dilakukan pada *command prompt*.

2.2.2. Penentuan Lokasi

Penentuan lokasi dalam penelitian ini dilakukan dalam dua tahapan. Tahapan pertama yaitu secara *online* melalui fitur *live traffic* google maps dan tahapan kedua yaitu peninjauan lokasi secara langsung. Kriteria dalam memilih lokasi pada penelitian ini yaitu memiliki kepadatan tinggi,

tidak terdapat perbaikan jalan, memiliki tipe pembangun jalan yang sama dan karakteristik jalan yang sama.

Pada tahapan pertama, dilakukan survei secara *online* melalui fitur *live traffic* google maps seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Lokasi yang dipilih yaitu lokasi yang memiliki tingkat kepadatan tinggi yang ditunjukkan dengan warna merah tua pada fitur *live traffic*. Pemilihan lokasi secara *online* ini dilakukan selama dua minggu pada pagi dan sore hari yang merupakan waktu lalu lintas sedang padat.



Gambar 2 *Printscreen* peninjauan melalui fitur google maps

Dari hasil lokasi survei secara *online*, kemudian dilakukan peninjauan langsung terhadap hasil lokasi tersebut. Hal ini dilakukan untuk memverifikasi tidak adanya perbaikan jalan. Selain itu tahapan ini dilakukan untuk menyeleksi hasil dari tahapan sebelumnya dengan kriteria yang ada.

Pada penelitian ini dipilih lokasi yang memiliki tipe pembangun jalan aspal dan dipilih lokasi yang bukan merupakan *one way* dan tidak terbagi menjadi jalur lambat dan jalur cepat serta ketersediaan median jalan pada setiap lokasi yang dipilih.

2.2.3. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari pengumpulan data koordinat menggunakan *receiver* E-GNSS dan pengumpulan data lalu lintas google maps. Data lalu lintas google maps yang diambil yaitu informasi kepadatan lalu lintas serta waktu tempuh menuju titik yang telah ditentukan. Kedua pengumpulan data tersebut dilakukan secara bersamaan. Proses pengumpulan data dilakukan sebanyak dua kali pada *weekdays* dan dua kali pada *weekend* pada pukul 06.30 s.d. 08.30 dan 15.30 s.d. 17.30 WIB.

Pengambilan data koordinat dilakukan dengan melakukan pengukuran gps pada sepanjang ruas jalan yang telah ditentukan dari tahapan sebelumnya. Akuisisi data koordinat pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *receiver* E-GNSS yang dipasang pada bagian atas kendaraan dengan menggunakan *mounting* GPS. Metode pengukuran yang digunakan yaitu metode absolut dengan interval perekaman 1 sekon.



Gambar 3 Pemasangan GPS pada mobil

Untuk mengetahui nilai kecepatan kendaraan didapatkan dengan menggunakan data koordinat yang telah ditransformasikan menjadi UTM kemudian dilakukan perhitungan dengan persamaan (1).

$$v = \frac{d}{t} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

v: kecepatan (m/s)

d: jarak (m)

t: waktu tempuh (sekon)

Sedangkan nilai jarak (d) diperoleh menggunakan persamaan (2).

$$d = ((X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2)^{\frac{1}{2}} \dots \dots (2)$$

Keterangan :

X1: Koordinat sumbu-x ke-i

X2: Koordinat sumbu-x ke-i+1

Y1: Koordinat sumbu-y ke-i

Y2: Koordinat sumbu-y ke-i+1

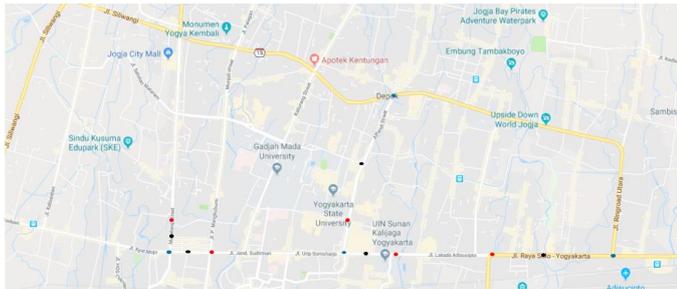
Setelah dihasilkan nilai kecepatan antar dua titik koordinat, kemudian dilakukan perhitungan nilai kecepatan rata-rata pada setiap klasifikasi kepadatan. Batas penentuan nilai kecepatan rata-rata yaitu pada koordinat batas yang merupakan hasil dari akuisisi data kepadatan lalu lintas google maps.

Pada saat melangsungkan perekaman data GPS, dilakukan juga perekaman data raster keadaan lokasi pengukuran saat akuisisi data berlangsung dalam bentuk video dan foto. Hal ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas jalan pada saat pengukuran berlangsung sehingga dapat diketahui kestabilan pergerakan kendaraan lain. Jika terdapat ketidakstabilan seperti adanya putar balik, penyeberangan maka dapat dilakukan *exclude* data pada *time tag* yang sama. Perekaman data raster ini dimulai secara bersamaan dengan proses perekaman data GPS sehingga memiliki *time tag* yang sama.

Akuisisi data google maps dilakukan secara bersamaan dengan akuisisi data GPS pada setiap pengukurannya. Data yang dicatat pada akuisisi ini yaitu waktu tempuh google maps dari titik awal menuju titik akhir dan klasifikasi kepadatan lalu lintas. Pencatatan waktu tempuh ini dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pada segmen awal pengukuran, segmen tengah dan juga menuju segmen

akhir secara manual. Ketiga segmen ini selalu tetap pada setiap pengukurannya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

Data klasifikasi kepadatan lalu lintas yang diambil yaitu merupakan tampilan *traffic* awal pada google maps. Akuisisi tersebut dilakukan pada *zoom level* yang sama yaitu pada *zoom level* 16x. Pengambilan data kepadatan ini dilakukan dengan cara melakukan *pin* lokasi dan pencatatan koordinat yang ditampilkan pada batas awal klasifikasi dan batas akhirnya. Dengan melakukan *pin* tersebut maka dapat diketahui nilai koordinat batas awal dan akhir suatu klasifikasi kepadatan lalu lintas.



Gambar 4 Lokasi penentuan waktu tempuh setiap segmen

2.2.4. Pembuatan Program *Estimated Time of Arrival*

Pembuatan program *estimated time of arrival* (ETA) ini bertujuan untuk mengetahui waktu tempuh dengan menggunakan algoritma perhitungan jarak berdasarkan titik hasil pengukuran yang paling mendekati terhadap koordinat awal dan akhir yang telah didefinisikan dan dianggap *fix*. Pada program ini digunakan konsep *map matching*, sehingga koordinat hasil pengukuran GPS direferensikan terhadap jaringan jalan yang telah diunduh pada *Open Street Map*.

Program ETA ini dibuat pada *software* Python 3.4.2 yang terkoneksi dengan PostgreSQL. PostgreSQL digunakan sebagai basis data untuk menyimpan *file* koordinat hasil pengukuran GPS dan *shapefile* jaringan jalan. Hasil dari pemograman ETA ini memiliki fraksi detik. Untuk mencapai fraksi menit dilakukan pembulatan menggunakan fungsi pada *Microsoft Excel* yaitu $=\text{Round}$. Pembulatan waktu dilakukan karena waktu tempuh yang dihasilkan oleh Google maps memiliki fraksi terkecil menit.

2.2.5. Analisis tingkat kesesuaian

Pada penelitian ini tingkat kesesuaian dibagi menjadi dua yaitu tingkat kesesuaian kepadatan lalu lintas dan waktu tempuh google maps. Tingkat kesesuaian informasi kepadatan lalu lintas dilakukan dengan membandingkan data kecepatan rerata pada setiap pengukuran dengan rentang data yang dimiliki oleh google maps seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Rentang Nilai Kecepatan Google Maps (Burns dkk. 2014)

Kondisi Lalu Lintas	Nilai Kecepatan
Hijau (Lancar)	>80,5 km/jam
Jingga (Sedang)	40,2 s.d. 80,5 km/jam
Merah (Pelan)	<40,2 km/jam
Merah gelap (Sangat pelan)	Sangat pelan dan <i>stop and go</i> .

Tahapan ini dilakukan pada *Microsoft Excel* dengan menggunakan fungsi matematis yang ada yaitu sebagai berikut.

1. Kondisi lancar

$$= \text{if}(\text{nilai kecepatan rerata} > 80,5; "B"; "S")$$

Dari persamaan di atas dapat diketahui bahwa apabila nilai kecepatan pada klasifikasi lancar lebih dari 80,5 km/jam maka sesuai atau benar. Sedangkan apabila nilainya kurang dari 80,5 km/jam maka terdapat ketidaksesuaian antara kecepatan yang dapat ditempuh dengan rentang data yang dimiliki oleh google.

2. Kondisi sedang

$$= \text{if}(\text{nilai kecepatan rerata} > 40,2; \text{if}(\text{nilai kecepatan rerata} < 80,5; "B"; "S"); "S")$$

Dari persamaan di atas dapat diketahui bahwa apabila nilai kecepatan pada klasifikasi sedang lebih dari 40,2 km/jam dan kurang dari 80,5 km/jam maka sesuai atau benar. Kemudian apabila nilainya lebih dari 40,2 km/jam namun melebihi 80,5 km/jam maka salah. Begitu pula apabila nilai kecepatannya kurang dari 40,2 km/jam dan kurang dari 80,5 km/jam maka terdapat ketidaksesuaian antara kecepatan yang dapat ditempuh dengan rentang data yang dimiliki oleh google.

3. Kondisi pelan

$$= \text{if}(\text{nilai kecepatan rerata} < 40,2; "B"; "S")$$

Dari persamaan di atas dapat diketahui bahwa apabila nilai kecepatan pada klasifikasi pelan kurang dari 40,2 km/jam maka sesuai atau benar. Sedangkan apabila nilainya lebih dari 40,2 km/jam maka terdapat ketidaksesuaian antara kecepatan yang dapat ditempuh dengan rentang data yang dimiliki oleh google.

4. Kondisi sangat pelan

Untuk kondisi sangat pelan, dilakukan pengecekan secara manual untuk mengetahui adanya *stop and go* yang dapat diketahui dari titik koordinat yang berdekatan dan *time tag* pengukuran. Hal tersebut dikarenakan google mendefinisikan kondisi sangat pelan dengan nilai kecepatan sangat rendah dan adanya *stop and go*. Kondisi *stop and go* diilustrasikan pada Gambar 5.



Gambar 5 Kondisi *stop and go*

Untuk menentukan tingkat kesesuaian waktu tempuh google maps, pada kegiatan ini dilakukan perbandingan

nilai waktu tempuh hasil program ETA dengan waktu tempuh *real time* terlebih dahulu. Apabila terdapat perbedaan signifikan, maka program ETA perlu ditinjau kembali. Nilai signifikansi perbedaannya diperoleh dari perhitungan uji statistik dua parameter dengan derajat kepercayaan 95%. Dalam uji statistik ini ada banyak hal yang harus diperhatikan di antaranya :

1. Penentuan hipotesis uji

Hipotesis uji dibagi menjadi dua yaitu H0 dan Ha. H0 yaitu perbedaan waktu tempuh google maps dan hasil pemograman ETA tidak berbeda signifikan. Ha pada penelitian ini yaitu perbedaan waktu tempuh google maps dan hasil pemograman ETA berbeda signifikan.

2. Perhitungan nilai t-hitung

$$t = (y1 - y2) / \sqrt{(s^2 (1/n1 + 1/n2))} \dots (3)$$

Keterangan:

y1 dan 2: parameter satu dan dua

n1 dan 1: jumlah pengamatan yang dilakukan

s² : varian

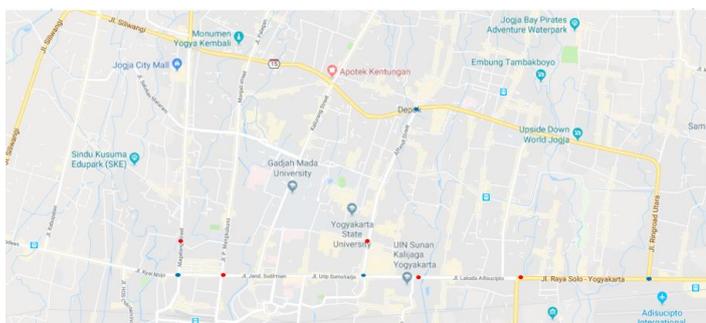
3. Menentukan nilai t-tabel dengan $t_{\alpha/2, v}$ dari tabel fungsi distribusi t-student dengan argumen.

4. Melakukan uji nilai **t** hitung terhadap **t** tabel.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Lokasi Penelitian

Berdasarkan penentuan lokasi dengan tahapan secara langsung dan tidak langsung, penelitian ini dilakukan pada lima ruas jalan yang ditunjukkan pada Gambar 6.



● Titik awal ● Titik akhir

Gambar 6 Lokasi penelitian

1. Simpang *fly over* Jl.Raya Solo Yogyakarta hingga simpang *ringroad* (Barat ke Timur).
2. Simpang Jl.Laksda Adisucipto hingga simpang Demangan, Gejayan (Timur ke Barat).
3. Simpang Jl.Colombo hingga simpang *ringroad* Condongcatur.
4. Simpang Borobudur Plaza hingga Jl.Magelang km 4
5. Simpang Jl.Diponegoro hingga simpang Jl.Magelang km 4

Kelima lokasi tersebut memiliki kriteria jalan yang sama. Hal tersebut ditunjukkan dengan tipe pembangun jalan yang sama yaitu aspal, terdapat median jalan, dan

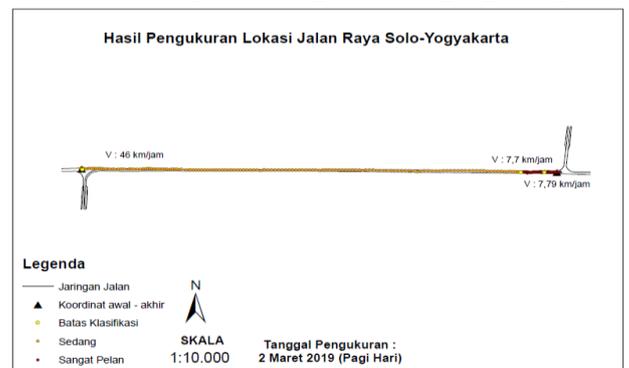
tidak terbagiannya jalan menjadi jalur cepat dan jalur lambat seperti yang ada pada jalan di *ringroad*. Dengan kriteria jalan yang sama maka dapat diperkirakan bahwa aktivitas jalan pada setiap lokasi kurang lebih sama. Dari kelima lokasi yang telah dipilih kemudian ditentukan nilai koordinat sebagai *input* pada google maps.

3.2. Tingkat Kesesuaian Klasifikasi Kepadatan Lalu Lintas

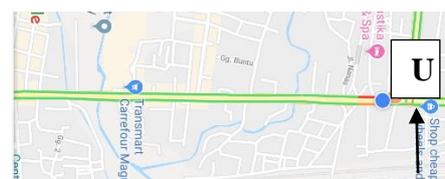
Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai tingkat kesesuaian klasifikasi kepadatan lalu lintas yang dihasilkan google maps. Total klasifikasi kepadatan pada penelitian ini yaitu 172 klasifikasi. Setelah dihasilkan nilai kecepatan dari data koordinat, maka didapatkan nilai kecepatan rerata pada setiap klasifikasi kepadatan lalu lintas di setiap pengukuran. Nilai kecepatan rerata setiap klasifikasi tersebut kemudian divisualisasikan dalam peta dan disesuaikan dengan rentang nilai yang dimiliki oleh google maps. Dengan visualisasi tersebut maka dapat diketahui perbedaan kondisi lalu lintas google maps dengan kondisi lalu lintas hasil pengukuran GPS. Berikut cuplikan hasil visualisasi di setiap lokasi pengukuran:

1. Lokasi Jalan Raya Solo-Yogyakarta

Dari hasil pengukuran gps dan pengumpulan informasi lalu lintas google maps, maka dapat dilakukan visualisasi menjadi peta yang ditunjukkan pada Gambar 7. Apabila dibandingkan dengan informasi lalu lintas google maps pada saat pengukuran, terdapat perbedaan klasifikasi kepadatan. Informasi google maps menunjukkan tingkat kepadatannya yaitu lancar, pelan, dan lancar lagi. Namun kecepatan yang dihasilkan yaitu 46 km/jam, 7,7 km/jam dan 7,79 km/jam. Nilai tersebut tidak sesuai dengan rentang nilai dari google maps.



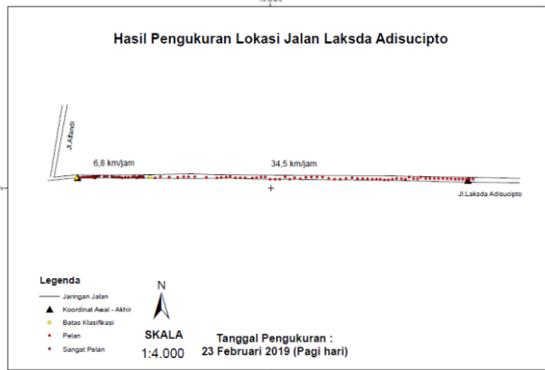
Gambar 7 Peta hasil pengukuran lokasi Jalan Raya Solo-Yogyakarta



Gambar 8 Kondisi lalu lintas google maps pada saat pengukuran.

2. Jalan Laksda Adisucipto

Dari hasil pengukuran GPS dan pengumpulan informasi lalu lintas google maps, maka dapat dilakukan visualisasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9. Kondisi lalu lintas google maps menyatakan bahwa kondisi kepadatan saat pengukuran terbagi menjadi lancar dan pelan. Namun hasil dari pengukuran GPS menunjukkan bahwa nilai kecepatan yang dihasilkan yaitu 34,5 km/jam dan 6,8 km/jam. Nilai kecepatan tersebut tidak sesuai dengan rentang nilai kecepatan yang dimiliki oleh google.



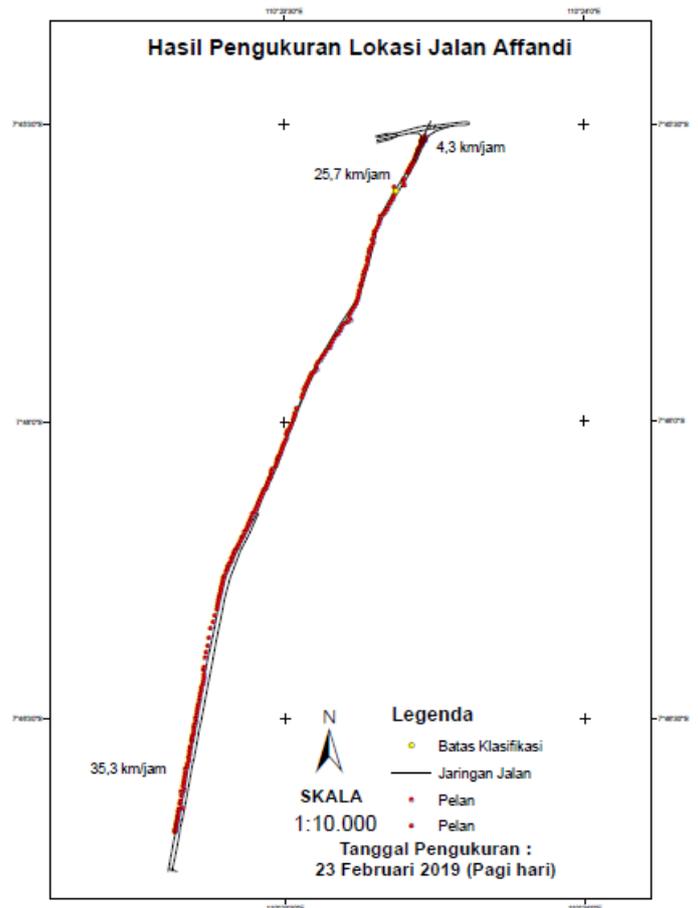
Gambar 9 Peta hasil pengukuran Jalan Laksda Adisucipto (pagi hari)



Gambar 10 Kondisi lalu lintas google maps pada saat pengukuran

3. Jalan Affandi Gejayan

Dari hasil pengukuran GPS dan pengumpulan informasi lalu lintas google maps, maka dapat dilakukan visualisasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11. Sedangkan Gambar 12 menunjukkan kondisi lalu lintas google maps pada saat pengukuran berlangsung. Dari kedua gambar tersebut dapat diketahui terdapat perbedaan kondisi. Pada saat pengukuran berlangsung, google menginformasikan bahwa kepadatan ruas jalan terbagi menjadi tiga klasifikasi yaitu lancar, sedang, dan lancar. Namun kecepatan yang dihasilkan yaitu 35,3 km/jam, 25,7 km/jam dan 4,3 km/jam.



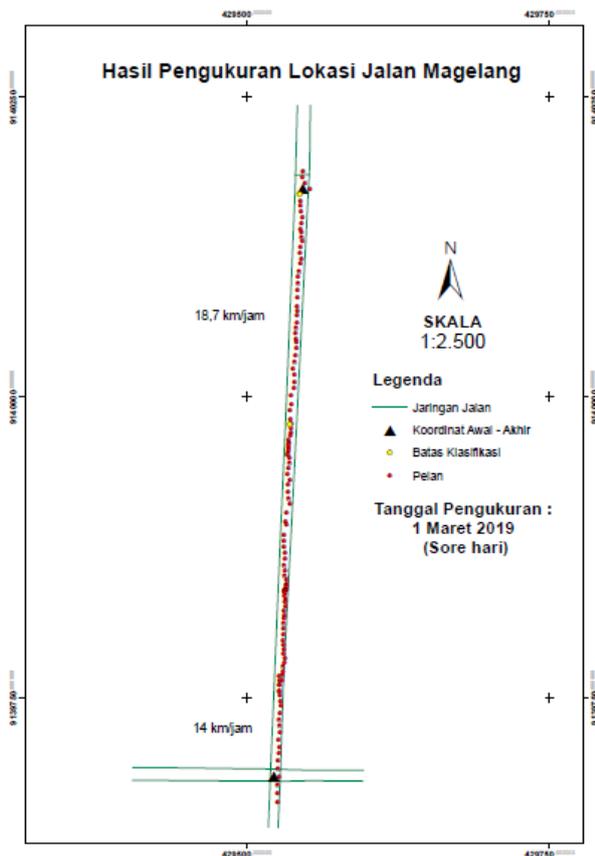
Gambar 11 Peta hasil pengukuran Jalan Affandi (pagi hari)



Gambar 12 Kondisi lalu lintas google maps pada

4. Jalan Magelang km 4

Salah satu hasil pengukuran lokasi Jalan Magelang km 4 divisualisasikan pada Gambar 13. Sedangkan informasi lalu lintas google maps pada saat pengukuran berlangsung ditunjukkan pada Gambar 14. Dari kedua gambar tersebut dapat diketahui bahwa tidak terdapat ketidaksesuaian kondisi lalu lintas dengan teori kepadatan. Ketidaksesuaian tersebut yaitu dengan nilai kecepatan yang rendah yaitu 18,7 km/jam dan 14 km/jam apabila mengacu rentang nilai yang dimiliki google, klasifikasi kepadatannya yaitu menjadi pelan.



Gambar 13 Peta hasil pengukuran lokasi Jalan Magelang km 4 (sore hari)

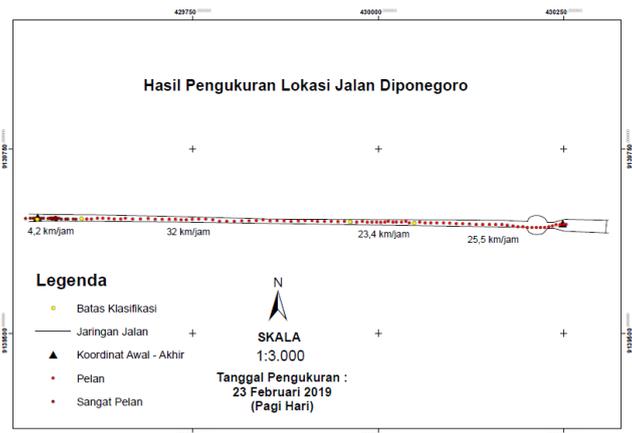


Gambar 14 Kondisi lalu lintas google maps pada saat pengukuran.

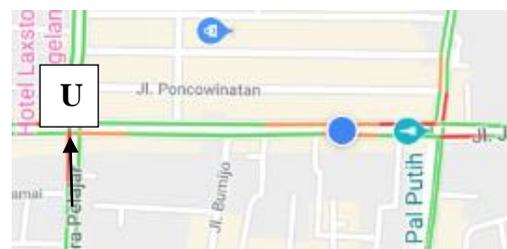
5. Jalan Diponegoro

Berdasarkan hasil visualisasi yang ditunjukkan pada Gambar 15, dapat diketahui bahwa tidak terdapat ketidaksesuaian kondisi lalu lintas terhadap informasi lalu lintas yang dihasilkan google maps. Informasi google maps pada saat pengukuran berlangsung membagi tingkat kepadatan menjadi empat yaitu lancar, sedang, lancar, dan sedang. Namun hasil dari pengukuran GPS menunjukkan bahwa kecepatan yang dapat ditempuh tidak sesuai dengan rentang nilai pada setiap klasifikasi. Hal tersebut dikarenakan nilai kecepatannya yang rendah yaitu 25,5 km/jam, 23,4 km/jam, 32 km/jam, dan 4,2 km/jam. Kecepatan 4,2 km/jam diklasifikasikan menjadi kondisi sangat pelan dikarenakan pada titik

tersebut terjadi *stop and go* serta jarak antar titiknya yang sangat rapat.



Gambar 15 Peta hasil pengukuran lokasi Jalan Diponegoro (pagi hari)



Gambar 16 Kondisi lalu lintas google maps

Dari seluruh hasil pengumpulan data dan pengolahan data dengan membandingkan kecepatan rerata setiap klasifikasi kepadatan dengan rentang nilai yang dimiliki google, diperoleh nilai persentase tingkat kesesuaian yang hanya mencapai 35%. Nilai tingkat kesesuaian yang rendah tersebut dapat dikarenakan kondisi jalan yang tidak terbebas dari hambatan dan juga kebiasaan pengendara lain yang menyebabkan tidak maksimalnya peneliti dalam mengendarai kendaraan sehingga mempengaruhi hasil pengukuran.

Untuk mengetahui tingkat kesesuaian klasifikasi dengan kondisi bebas dari hambatan seperti area putar balik, penyeberangan maka pada penelitian ini dilakukan *exclude data*. *Exclude data* dilakukan pada data yang mengalami penurunan kecepatan dalam rentang waktu yang singkat. Pemilihan data tersebut tidak dilakukan secara sembarangan melainkan berdasarkan data video pada saat pengukuran berlangsung. Dari data video dapat diketahui *time tag* pada saat terdapat penurunan kecepatan yang disebabkan oleh berbagai faktor, namun tidak dikarenakan antrean lampu merah.

Dengan dilakukannya *exclude data* diperoleh tingkat kesesuaian *google maps* dengan batas kecepatan yang ada yaitu sebesar 37 %. Dari nilai presentase tersebut dapat diketahui bahwa *exclude data* tidak terlalu memberikan perbedaan yang signifikan. Ketidaksesuaian tersebut dikarenakan oleh beberapa hal yaitu:

1. Adanya area putar balik

Dengan adanya kondisi area putar balik, maka kendaraan yang seharusnya berjalan lancar menjadi

terhambat dan membuat antrian kendaraan sehingga kendaraan tidak dapat berjalan maksimal.

2. Perilaku atau kebiasaan pengendara lain
Apabila pengendara lain tidak mengendarai dengan kecepatan maksimum meskipun volume kendaraan pada suatu ruas jalan rendah, maka hal tersebut mengganggu pengendara yang lain sehingga dapat menghambat kecepatan kendaraan lain dan menimbulkan kemacetan.
3. Kendaraan yang berhenti di bahu jalan
Dengan adanya kondisi tersebut maka dapat menyebabkan perbedaan kondisi yaitu kondisi suatu ruas jalan sebenarnya lengang sehingga pengendara dapat maksimum dalam mengendarai, namun google menyatakan bahwa ruas jalan tersebut termasuk pada klasifikasi pelan.

3.3. Tingkat Kesesuaian Waktu Tempuh

3.3.1. Perbandingan waktu tempuh real time dengan waktu tempuh program ETA.

Nilai waktu tempuh antara *real time* dengan hasil program ETA tidak memiliki perbedaan yang besar yaitu dengan nilai selisih terbesarnya yaitu 1 menit. Setelah dilakukan uji statistik dua parameter juga diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara waktu tempuh secara *real time* dengan waktu tempuh yang dihasilkan pada pemograman ETA. Hal tersebut diketahui dari nilai t hitung yaitu 1,118 yang lebih rendah dari nilai t tabel ($t_{0,025,78}$) yaitu 1,99085. Dengan tidak terdapat perbedaan signifikan, maka waktu tempuh yang dihasilkan pada pemograman ETA dapat digunakan untuk analisis selanjutnya yaitu analisis waktu tempuh hasil pemograman ETA dengan google maps.

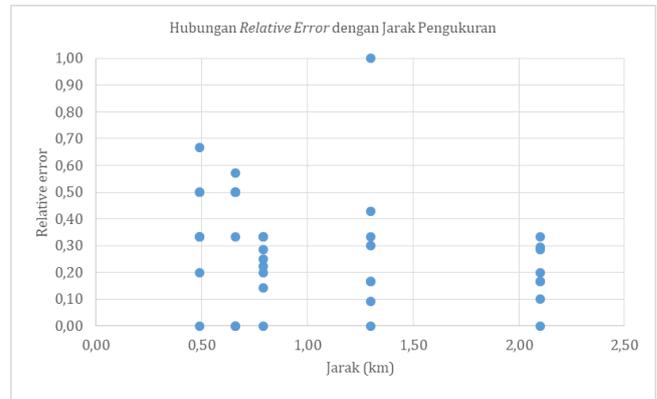
3.3.2. Perbandingan waktu tempuh google maps dengan waktu tempuh program ETA.

Dari hipotesis dan perhitungan uji statistik yang telah dilaksanakan, hasil menunjukkan bahwa nilai t hitung lebih rendah dibandingkan nilai t tabel. Nilai t hitung yaitu 1,118 dan nilai t tabel yaitu 1,99085. Dengan nilai yang lebih rendah tersebut maka dapat diketahui bahwa hipotesis 0 diterima. Artinya yaitu waktu tempuh yang dihasilkan google maps tidak berbeda signifikan dengan waktu tempuh yang dihasilkan pada program ETA.

Meskipun tidak memiliki perbedaan signifikan terdapat beberapa pengukuran yang memiliki selisih waktu tempuh yang cukup besar. Untuk mengetahui nilai kesalahan perbedaan waktu tempuh maka dilakukan perhitungan nilai *relative error* yang ditunjukkan pada Gambar 17 Nilai *relative error* dilakukan untuk mengetahui nilai perbedaan waktu tempuh google maps dan waktu sebenarnya terhadap waktu tempuh sebenarnya.

Dari Gambar 17, dapat diketahui bahwa nilai *relative error* terbesar bernilai 1 yang merupakan nilai maksimum

dari aturan *relative error*. Nilai *relative error* terbesar tersebut terjadi pada lokasi pengukuran Jalan Affandi, Gejayan tanggal 23/02/2019 dengan selisih waktu tempuh google maps dengan hasil pemograman ETA sebesar 6 menit. Dengan lokasi dan waktu pengukuran yang sama diketahui bahwa selisih waktu tempuh *real time* dan program ETA yaitu 0 menit atau tidak ada perbedaan. Sehingga dapat diketahui bahwa pada nilai *relative error* 1 terdapat kesalahan informasi yang dihasilkan oleh google maps.



Gambar 17 Hubungan *Relative Error* dengan Jarak pengukuran

Dari grafik hubungan *relative error* dan jarak juga dapat diketahui bahwa jarak tempuh tidak mempengaruhi nilai *relative error*. Hal ini ditunjukkan dengan tidak linearnya nilai *relative error* terhadap jarak pengukuran. Yang mempengaruhi kesalahan perbedaan waktu tempuh google maps yaitu faktor lain seperti waktu tunggu *traffic light*, waktu tunggu pada area putar balik serta keterbatasan fraksi waktu tempuh yang hanya mencapai fraksi menit.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari kegiatan penelitian di atas dapat diperoleh kesimpulan bahwa informasi kepadatan lalu lintas *google maps* pada *zoom level* 16x masih kurang tepat. Hal tersebut diketahui dari tingkat kesesuaian kondisi lalu lintas *google maps* jika dibandingkan dengan batas yang dimiliki google hanya mencapai 35%. Sedangkan setelah dilakukan *exclude* data faktor area putar balik dan penyeberangan nilai tingkat kesesuaiannya adalah 37%. Meskipun nilai tingkat kesesuaian kepadatan lalu lintas google maps rendah, dari perhitungan uji statistik menunjukkan bahwa waktu tempuh google maps tidak berbeda signifikan dengan waktu tempuh sebenarnya. Hal tersebut dikarenakan nilai t hitung lebih kecil dibandingkan nilai t tabel.

Agar informasi yang dihasilkan oleh google maps menjadi lebih akurat, pihak google dapat melakukan pengkajian ulang terkait pendefinisian dari klasifikasi kepadatan lalu lintas.

5. Pernyataan Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam artikel ini (*The authors declare no competing interest*).

6. Referensi

- Anonim. (2018). Google Maps traffic updates & ETA: How accurate?. Available at: <https://www.team-bhp.com/forum/street-experiences/200071-google-maps-traffic-updates-eta-how-accurate.html>
- Amirian, P., Basiri, A. and Morley, J. (2016) *Predictive analytics for enhancing travel time estimation in navigation apps of Apple, Google, and Microsoft*. Oxford, UK: Arxiv.org. doi: 10.1145/3003965.3003976.
- Burns, C and Sauers, PM. (2014) *Google Search Secret*. Chicago. American Library Association
- Ashish (2016) *How Does Google Maps Know About Traffic Condition*. Available at: <https://www.scienceabc.com/innovation/how-does-google-maps-know-about-traffic-conditions.html>.
- Chaim, G. (2017) *Google Maps Now Can Tell You The Best Time of Day to Travel to Your Destination*. Available at: <https://www.theverge.com/2017/7/14/15973384/google-maps-update-travel-time-when-to-leave-directions-android>.
- Mardhiyah, W. (2018) *Verifikasi Tingkat Kepadatan Arus Lalu Lintas di Google Maps Pada Beberapa Lampu Apil di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Mathew, C. and Simon, M. (2018) *How Google Maps Predict Traffic and Knows How Long Your Journey Will Take*. Available at: <https://www.chroniclive.co.uk/news/north-east-news/how-google-maps-predicts-traffic-14154099>.
- Riyanto, S. (2010) *Analisis Pengaruh Kecepatan Terhadap Pusat Perbelanjaan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.