

# PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK BERBASIS ANDROID UNTUK MENGHITUNG KECEPATAN, VOLUME, DAN KEPADATAN RUAS JALAN

Kenzta Fazahudiya<sup>1</sup> dan Prima J. Romadhona<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta  
Email: 14511187@students.uii.ac.id

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta  
Email: 135111103@uui.ac.id

## ABSTRACT

*Data collection on the field requires a lot of instruments and takes so much time. So, in this day and age when technologies are far more sophisticated, a tool is needed to help surveyors in collecting data in the field, especially the speed, volume, and vehicle density of road segments. This research was conducted by developing an Android software that can be used for collecting the speed, volume, and density of a road segment. This software is later be tested on Siliwangi Street, Yogyakarta. The output of the software, which are the speed, volume, and density on the road segment, is used to determine the road segment capacity based on Greenshields' Model and MKJI 1997, which are then compared to see if the software is ready to be used on a real survey. Time spent on gathering data with Android software is also decreased, from 90 – 120 minutes to just 65 – 70 minutes. There are differences in the capacity on Siliwangi Street between the Greenshields model and MKJI. The capacity based on the Greenshields model is 4323,672 pcu/hr, and the capacity based on MKJI 1997 is 3762 pcu/hr. This is caused by the duration of the survey conducted in this research, which was just 1 hour for testing purposes. But, because this software is designed to mimic the function of conventional tools, it can be used on a real survey.*

**Keywords:** *Android, survey, road segment, speed, volume, density.*

## PENDAHULUAN

Dalam melakukan survei lalu lintas di lapangan dibutuhkan waktu, biaya, serta perlengkapan survei tidak sedikit. Oleh karena itu, di era globalisasi yang menuntut pekerjaan yang cepat, tepat, dan efisien seperti saat ini, dibutuhkan suatu teknologi berupa perangkat lunak yang dapat mempermudah pelaksanaan survei di lapangan.

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan di atas, maka penelitian ini akan membahas mengenai pengembangan perangkat lunak berbasis *Android* untuk menghitung kecepatan, volume, dan kepadatan ruas jalan untuk mempermudah pelaksanaan survei. Pengembangan perangkat lunak ini dibuat seiring dengan berkembangnya dunia teknologi informasi di

Indonesia yang menuntut seluruh pekerjaan agar dapat dilakukan dengan cepat.

Perangkat lunak ini akan diuji dengan cara melaksanakan survei kecepatan, volume, dan kepadatan pada ruas Jalan Siliwangi, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Hasil dari perangkat lunak ini akan digunakan untuk memenuhi data yang dibutuhkan dalam perhitungan kapasitas ruas jalan raya dengan metode *Greenshields* dan persamaan yang ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Survei Lalu Lintas

Survei lalu lintas merupakan salah satu bagian dari studi transportasi yang bertujuan untuk mengumpulkan data yang kemudian dianalisis baik untuk keperluan pengambilan keputusan pada tingkat perencanaan, perancangan, maupun evaluasi. Adapun unsur penting dalam melakukan survei lalu lintas antara lain tujuan survei, metode survei, surveyor, serta peralatan.

Tujuan survei harus sesuai dengan tujuan studi transportasi serta dinyatakan secara jelas karena berkaitan langsung dengan metode survei. Begitu pula sebaliknya, metode survei harus sesuai dengan tujuan survei dan memungkinkan untuk dilaksanakan baik ditinjau dari aspek legalitas, ketersediaan teknologi, kondisi lokasi, dan sebagainya. Metode survei juga harus mempertimbangkan keterbatasan waktu, biaya, serta personil.

Hal-hal yang perlu dipersiapkan sebelum melaksanakan survei lalu lintas antara lain merancang survei dengan mempertimbangkan hasil dan metode survei yang pernah dilakukan, melaksanakan survei pendahuluan untuk membuat sketsa lokasi, merencanakan posisi surveyor serta pemilihan peralatan yang digunakan, melaksanakan rekrutmen serta pelatihan surveyor, dan mempersiapkan peralatan dan formulir survei.

### Survei Volume Kendaraan Secara Otomatis

Pal'oo, et. Al (2019) melakukan penelitian mengenai perbandingan alat hitung kendaraan otomatis dengan perhitungan jumlah kendaraan secara manual. Penelitian ini mengambil studi kasus di Kota Košice dan Desa Palárikovo, Slovakia. Tujuan dari penelitian ini antara lain untuk mengetahui tingkat akurasi dari kedua metode perhitungan jumlah kendaraan. Perhitungan jumlah kendaraan secara otomatis dilakukan menggunakan alat yang bernama Sierzega

SR04, sedangkan perhitungan kendaraan secara manual dilakukan melalui rekaman video. Perbedaan hasil perhitungan Sierzega SR04 dengan hasil perhitungan manual di Kota Košice adalah sebesar 2%, sedangkan untuk perhitungan yang dilakukan di Desa Palárikovo diperoleh perbedaan sebesar 3%. Hal ini menunjukkan bahwa Sierzega SR04 memiliki tingkat akurasi yang sangat bagus.

Romadhona dan Chasanah (2017) melakukan penelitian dengan membuat perangkat lunak bernama Prifacounter. Tujuan dari pembuatan perangkat lunak ini adalah untuk mempermudah pelaksanaan survei kinerja lalu lintas. Melalui alamat [prifacounter.uii.ac.id](http://prifacounter.uii.ac.id), perangkat lunak ini dapat diakses melalui PC, smartphone, atau tablet. Untuk gawai dengan sistem operasi Android dipermudah dengan adanya aplikasi Prifacounter yang berbentuk *web view*, yang berarti aplikasi tersebut secara otomatis mengakses alamat web Prifacounter ketika dibuka. Perbandingan hasil survei Prifacounter dengan hasil survei manual dilakukan dengan melakukan uji t berpasangan dan uji tanda. Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa aplikasi Prifacounter dapat digunakan secara individu melalui telepon seluler dengan sistem operasi Android untuk menentukan kinerja lalu lintas berupa volume, kapasitas, dan derajat kejenuhan, serta tidak ada perbedaan yang signifikan antara perhitungan volume kendaraan dengan cara manual dengan perhitungan menggunakan aplikasi Prifacounter. Aplikasi ini juga mampu menurunkan jangka waktu pelaksanaan survei.

Yulianto dan Yuliansyah (2015) melakukan penelitian dengan membuat aplikasi penghitung kendaraan menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID). Aplikasi ini dibuat untuk mengurangi adanya permasalahan dalam proses perhitungan yang diakibatkan oleh kurangnya kelincahan serta kondisi fisik dari surveyor. Penelitian ini menghasilkan rancangan sistem

penghitung kendaraan dengan memanfaatkan RFID serta perangkat lunak untuk mengelola data perhitungan kendaraan dengan teknologi RFID dan webcam yang dapat menjadi informasi status kemacetan serta memudahkan saat pendokumentasian perhitungan kendaraan bermotor. Pengujian aplikasi dilakukan dengan metode *blackbox test* dan *whitebox test*. Berdasarkan hasil *blackbox test*, setiap fungsi yang terdapat pada perangkat lunak berfungsi sesuai rancangan. Sedangkan *whitebox test* membuktikan bahwa logika struktur kontrol aplikasi sudah berjalan dengan benar.

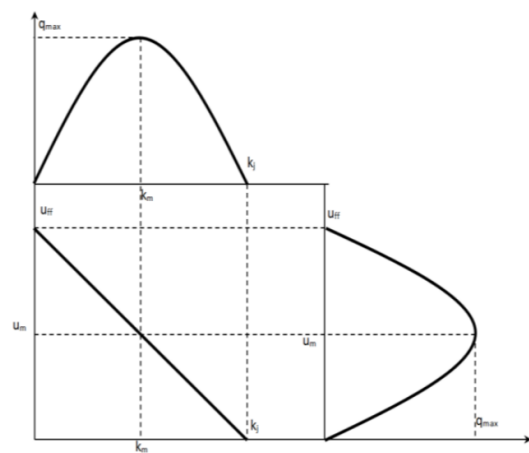
Bellucci dan Cipriani (2010) melakukan sebuah penelitian dengan membandingkan 7 jenis sistem yang biasa digunakan dalam perhitungan kendaraan secara otomatis yaitu induksi elektromagnetik, pendeteksi beban kendaraan menggunakan sensor piezoelectric, pendeteksi beban kendaraan menggunakan sensor quartz, rekaman video, metode double (gabungan radar dan laser), metode triple (gabungan radar, sensor pasif, dan sensor ultrasonic), serta teknologi laser. Penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu satu tahun di ruas jalan raya S. S. 1 Aurelia yang terletak pada 23 km dari kota Roma, Italia. Faktor utama yang memengaruhi efektivitas masing-masing sistem adalah sensitivitas terhadap lingkungan sekitar, seperti cahaya dan hujan. Penelitian ini membuktikan bahwa tingkat ketelitian yang tinggi dicapai oleh sistem yang menggunakan teknologi gabungan, sedangkan sistem yang hanya menggunakan satu jenis teknologi menghasilkan performa yang rendah. Namun tingkat ketelitian dan reliabilitas tidak selalu berbanding lurus, sehingga kekuatan suatu sistem juga menjadi pertimbangan agar alat tersebut dapat bekerja dengan presisi.

### Pemodelan Greenshields

Dalam analisis kapasitas segmen jalan terdapat prinsip dasar yaitu kecepatan akan berkurang ketika arus bertambah. Ketika arus pada ruas jalan tersebut rendah, maka pengurangan kecepatan akibat penambahan arus memiliki nilai yang kecil. Semakin tinggi

nilai arus maka pengurangan kecepatan akan semakin besar.

Dalam prinsip *Greenshields*, hubungan antara kepadatan dengan arus dan hubungan antara arus dengan kecepatan digambarkan dalam kurva polynomial. Sedangkan hubungan antara kecepatan dengan arus digambarkan dalam kurva linear. Adapun grafik hubungan kecepatan-arus-kepadatan menurut model *Greenshields* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Pemodelan dasar *Greenshields*

Hubungan ini telah ditentukan secara kuantitatif untuk kondisi standar untuk setiap tipe jalan. Setiap kondisi standar mempunyai geometrik dan karakteristik lingkungan tertentu. Jika karakteristik jalan lebih baik dari kondisi standar, seperti memiliki lebar yang lebih dari jalur lalu lintas normal, maka nilai kapasitas akan semakin tinggi, diikuti dengan kecepatan yang lebih tinggi pada arus tertentu. Sedangkan jika karakteristik jalan lebih buruk dari kondisi standar, seperti adanya hambatan samping yang tinggi, maka nilai kapasitas akan semakin berkurang dan kecepatan pada arus tertentu menjadi lebih rendah.

### Kapasitas Ruas Jalan Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga (MKJI 1997)

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga, kapasitas merupakan arus maksimum pada suatu bagian jalan yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu. Jika memungkinkan,

nilai kapasitas diamati melalui pengumpulan data lapangan. Namun kapasitas juga dapat diperkirakan dari analisis kondisi iringan lalu lintas dan secara teoritis dengan mengasumsikan hubungan matematik antara arus, kecepatan, dan kepadatan. Kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp).

Adapun Jalan Siliwangi merupakan ruas jalan antar kota. Sehingga persamaan untuk menentukan kapasitas ruas jalan antar kota menurut Direktorat Jenderal Bina Marga adalah sebagai berikut.

$$C = C_o \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \quad (1)$$

Dimana:

$C_o$  = Kapasitas (smp/jam)

$FC_W$  = Kapasitas dasar (smp/jam)

$FC_{SP}$  = Faktor penyesuaian lebar jalan

$FC_{SF}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping

Jika pada kondisi sesungguhnya sama dengan kondisi ideal yang ditentukan sebelumnya, maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 sehingga kapasitas menjadi sama dengan kapasitas dasar.

## **KEBARUAN PERANGKAT LUNAK SURVEY APP**

Saat ini ada beberapa perangkat lunak survei ruas jalan yang dapat diakses oleh pengguna *Android*. Berikut kebaruan *Survey App* bila dibandingkan dengan beberapa perangkat lunak tersebut.

### **Traffic Volume Count Survey App**

Perangkat lunak ini dibuat oleh *TrickuWeb*, dan sering menjadi hasil pertama yang muncul ketika pengguna *Android* melakukan pencarian perangkat lunak survei jalan pada *Google Play Store*. Perangkat lunak ini dapat menghitung jumlah kendaraan pada suatu ruas jalan. Keunggulan *Survey App* bila dibandingkan dengan perangkat lunak ini adalah *Survey App* dapat digunakan juga untuk menghitung kecepatan kendaraan,

kepadatan, serta volume dalam satuan mobil penumpang.

### **Traffic Counter**

Perangkat lunak ini dibuat oleh *Daily Fun* dan memiliki penilaian yang tinggi pada *Google Play Store* yaitu 4,8. Sama seperti perangkat lunak sebelumnya, perangkat lunak ini hanya dapat digunakan untuk menghitung jumlah kendaraan. Bila dibandingkan dengan perangkat lunak ini, *Survey App* memiliki keunggulan yaitu dapat digunakan untuk perhitungan kecepatan.

### **Prifacounter**

*Prifacounter* merupakan perangkat lunak yang dibuat berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tahun 2017 oleh *Romadhona* dan *Chasanah*. Perangkat lunak ini memiliki format *web view* sehingga membutuhkan koneksi internet untuk mengakses perangkat lunak tersebut. Keunggulan *Survey App* bila dibandingkan dengan perangkat lunak ini adalah *Survey App* memiliki format native dan tidak membutuhkan koneksi internet sehingga surveyor dapat mengakses perangkat lunak ini di mana saja dan kapan saja.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dengan cara membuat perangkat lunak berbasis *Android* untuk menghitung kecepatan, volume, dan kepadatan di ruas jalan, yang kemudian diuji di lapangan. Pembuatan perangkat lunak dilakukan dengan menggunakan metode *Waterfall*. Metode ini memiliki 5 (lima) tahapan berupa *requirement, design, implementation, integration and testing*, serta *operation and maintenance*.

### **Requirement**

Tahapan ini dimaksudkan untuk menentukan kebutuhan dari sebuah perangkat lunak yang akan dibuat. Dalam penelitian ini, perangkat lunak *Android* membutuhkan data berupa waktu tempuh dan jumlah kendaraan di lapangan untuk kemudian dapat diproses

menjadi data kecepatan, volume, dan kepadatan ruas jalan.

### Design

Tahapan ini meliputi desain perangkat lunak sebelum dilakukan proses koding. Hal ini mencakup bahasa pemrograman yang akan digunakan, bagaimana perangkat lunak tersebut bekerja, serta rancangan tampilan perangkat lunak. Dalam penelitian ini, bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Flutter*.

### Implementation

*Implementation* merupakan tahapan di mana rancangan yang sudah dibuat diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman agar menjadi sebuah perangkat lunak. Tahapan ini biasa disebut dengan *coding*.

### Integration and Testing

Tahapan ini mencakup penggabungan modul yang sudah dibuat sebelum dilakukan pengujian. Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat lunak sudah sesuai rancangan, baik dari segi tampilan maupun fungsionalitas. Dalam penelitian ini, perangkat lunak diuji dengan cara melakukan survei yang berlokasi di ruas Jalan Siliwangi, Yogyakarta. Survei ini dilakukan dengan dua metode, yaitu metode otomatis dengan menggunakan alat survei berupa perangkat lunak Android, serta metode manual dengan menggunakan alat survei konvensional seperti formulir survei, stopwatch, dan *hand tally*. Survei dilakukan selama satu jam. Hasil survei perangkat lunak berupa data kecepatan, volume, dan kepadatan akan dibandingkan dengan hasil survei dengan alat konvensional untuk mengetahui tingkat akurasi dari masing-masing metode survei. Untuk mengetahui apakah perangkat lunak ini benar-benar dapat menggantikan metode survei dengan alat konvensional di lapangan, maka dilakukan penelitian lebih lanjut. Hasil survei berupa data kecepatan, volume, dan kepadatan dari masing-masing metode akan digunakan untuk menghitung kapasitas ruas jalan raya dengan model *Greenshields*. Dengan adanya tahapan ini, maka dapat mengetahui tingkat akurasi perangkat lunak,

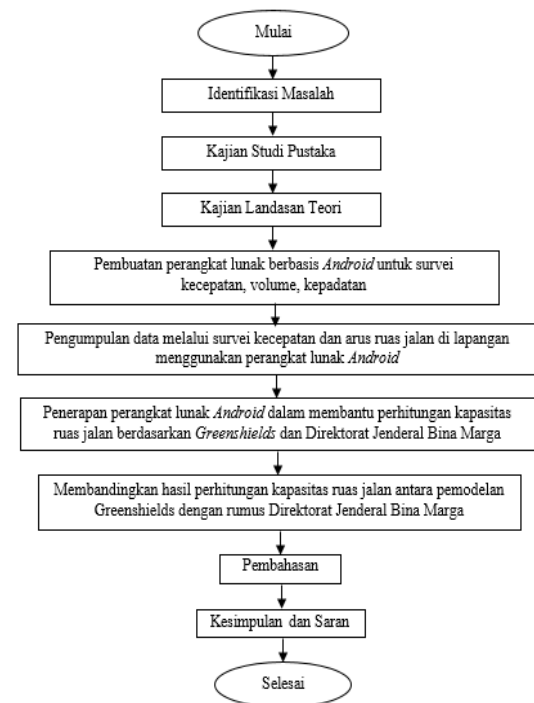
serta mengurangi kemungkinan adanya bug atau kesalahan sebelum diproduksi atau digunakan oleh surveyor di lapangan.

### Operation and Maintenance

Tahapan ini mencakup pemeliharaan perangkat lunak. Meskipun sudah dilakukan pengujian, tidak menutup kemungkinan adanya beberapa permasalahan baru yang muncul pada perangkat lunak ketika digunakan oleh pengguna. Oleh karena itu tahapan ini bertujuan untuk mengurangi atau memperbaiki kesalahan yang ditemukan dalam perangkat lunak setelah diproduksi atau digunakan oleh user.

### Bagan Alir Penelitian

Adapun bagan alir penelitian secara rinci dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.

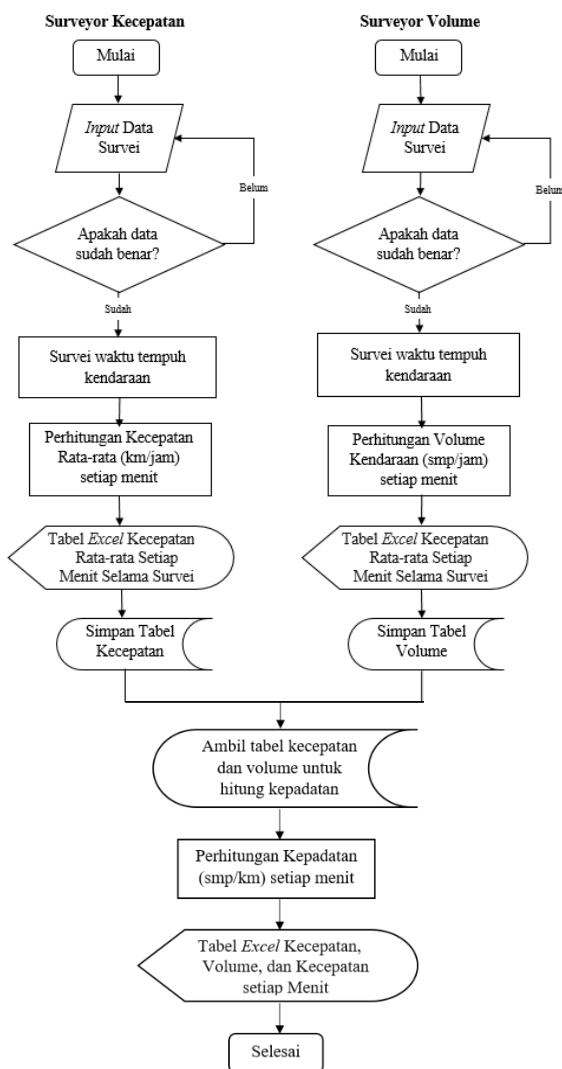


Gambar 2. Bagan alir penelitian

### METODE PENELITIAN

Perangkat lunak yang dibuat dalam penelitian ini diberi nama Survey App. Perangkat lunak ini bertujuan untuk membantu surveyor dalam melakukan survei kecepatan, volume, dan kepadatan di ruas jalan.

Survey App dibuat dengan menggunakan Bahasa pemrograman Flutter. Bahasa ini dipilih karena merupakan Bahasa yang relatif baru, lebih mudah, serta lebih ringan. Perangkat lunak ini dirancang untuk digunakan oleh 2 surveyor sekaligus dalam satu waktu. Surveyor pertama bertugas untuk menghitung kecepatan sedangkan surveyor yang lain bertugas untuk menghitung volume. Adapun bagan alir atau flowchart mengenai cara kerja perangkat lunak “Survey App” adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Bagan Alir Kinerja Survey App

Hasil keluaran dari survei menggunakan perangkat lunak ini adalah data kecepatan, volume, dan kepadatan berupa *spreadsheet*.

## PEMBAHASAN

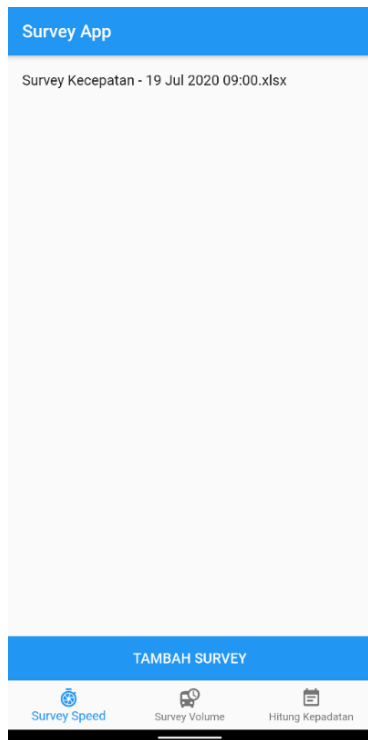
Untuk pengujian perangkat lunak diperlukan adanya survei di lapangan. Survei dilakukan selama 1 jam (60 menit) pada ruas Jalan Siliwangi, Daerah Istimewa Yogyakarta. Dalam penelitian ini, area perhitungan waktu tempuh kendaraan ditetapkan sepanjang 20 meter. Kendaraan yang disurvei adalah kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV). Survei dimulai pada pukul 09.00 WIB.

Hasil keluaran Survey App berupa data kecepatan, volume, dan kepadatan yang digunakan untuk membantu perhitungan kapasitas ruas jalan. Perhitungan kapasitas dilakukan dengan pemodelan Greenshields yang kemudian dibandingkan dengan perhitungan kapasitas ruas jalan dengan metode dari Direktorat Jenderal Bina Marga.

## USER INTERFACE PERANGKAT LUNAK SURVEY APP

### Menu Utama

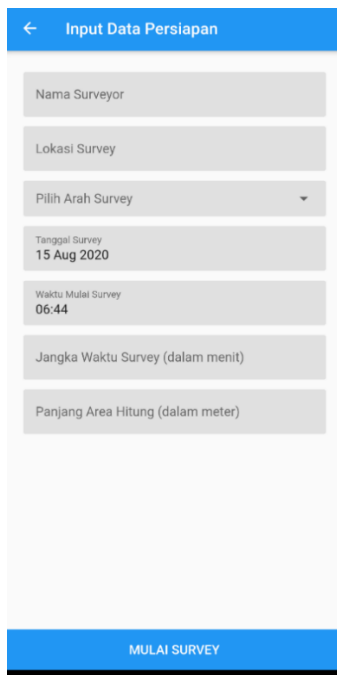
Adapun tampilan menu utama *Survey App* dapat dilihat pada Gambar 4.



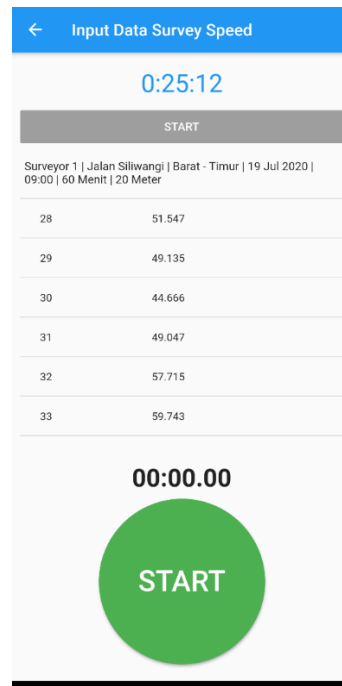
Gambar 4. Menu utama *Survey App*

### Survei Kecepatan

Tampilan perangkat lunak untuk surveyor kecepatan dapat dilihat pada Gambar 5 hingga Gambar 7.



Gambar 5. Data persiapan survei kecepatan



Gambar 6. Pengambilan data kecepatan

	A	B	C	D
1	Nama Surveyor	Surveyor 1		
2	Lokasi Survey	Jalan Siliwangi		
3	Arah Survey	Barat - Timur		
4	Tanggal & Waktu Survey	19 Jul 2020 09:00		
5	Jangka Waktu	60 Menit		
6	Panjang Area	20 Meter		
7				
8		Kecepatan Rata-rata(km/jam)		
9	1	53.39		
10	2	53.522		
11	3	53.76		
12	4	54.267		
13	5	53.148		
14	6	54.544		
15	7	54.962		
16	8	49.692		
17	9	49.599		
18	10	47.492		
19	11	45.05		
20	12	50.306		
21	13	50.614		
22	14	49.078		
23	15	52.934		
24	16	41.573		
25	17	47.888		
26	18	58.049		
27	19	48.719		
28	20	53.748		
29	21	44.499		

Gambar 7. Hasil keluaran survei kecepatan

### Survei Volume

Adapun tampilan survei volume dalam *Survey App* dapat dilihat pada Gambar 8 hingga Gambar 10.

Gambar 8. Data persiapan survei volume

Gambar 9. Pengambilan data volume kendaraan

Menit	Volume(empl/jam)
1	660
2	1200
3	2358
4	1020
5	2256
6	780
7	1500
8	2418
9	1620
10	1398
11	1260
12	1620
13	1320
14	660
15	2196
16	1320
17	1440
18	780
19	2100
20	558
21	1278
22	1140
23	720

Gambar 10. Hasil keluaran survei volume

### Perhitungan Kepadatan

Perhitungan kepadatan dengan *Survey App* dilakukan dengan menggabungkan hasil keluaran dari survei kecepatan dan volume dalam satu perangkat kemudian menekan tombol *export survey*. Adapun tampilan perhitungan kepadatan dapat dilihat pada Gambar 11 dan Gambar 12.

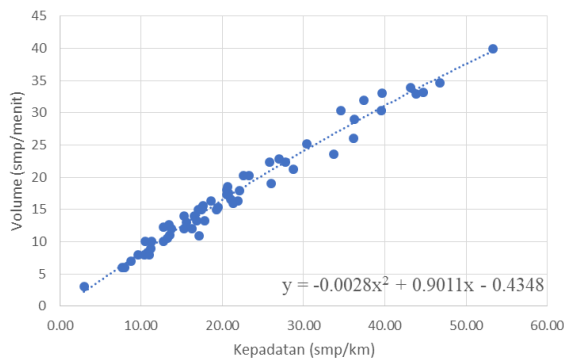
Gambar 11. Perhitungan kepadatan

	A	B	C	D
1	Nama Surveyor	Surveyor 1 - Surveyor 2		
2	Lokasi Survey	Jalan Siliwangi		
3	Arah Survey	Barat - Timur		
4	Tanggal & Waktu Survey	19 Jul 2020 09:00		
5	Jangka Waktu	60 Menit		
6	Panjang Area	20 Meter		
7				
8	Menit	Kecepatan (km/ jam)	Volume (smp/ jam)	Kepadatan (smp/km)
9	1	53.39	660	12.361
10	2	53.522	1200	22.42
11	3	53.76	2356	43.861
12	4	54.267	1020	18.795
13	5	53.148	2256	42.447
14	6	54.544	780	14.3
15	7	54.962	1500	27.291
16	8	49.692	2418	48.659
17	9	49.599	1620	32.661
18	10	47.492	1398	29.436
19	11	45.05	1260	27.968
20	12	50.306	1620	32.202
21	13	50.614	1320	26.079
22	14	49.078	660	13.447
23	15	52.934	2196	41.485
24	16	41.573	1320	31.751
25	17	47.888	1440	30.07
26	18	58.949	780	13.436
27	19	48.719	2100	43.104
28	20	53.748	558	10.381
29	21	44.499	1278	28.719
30	22	47.511	1140	23.904
31	23	52.679	720	13.667
32	24	43.379	1818	41.909
33	25	57.964	936	16.251
34	26	60.417	2040	40.483

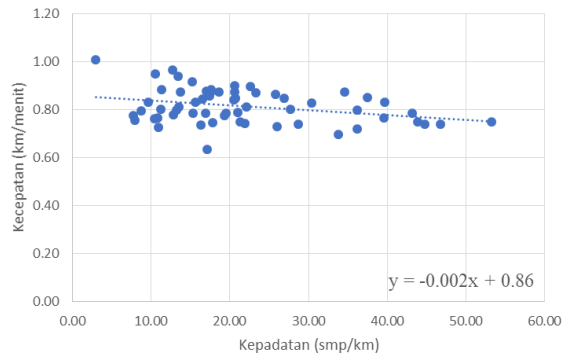
Gambar 12. Hasil keluaran perhitungan kepadatan

### Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan Berdasarkan Pemodelan Greenshields

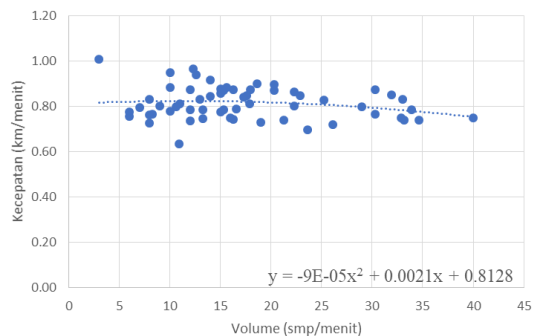
Dari hasil survei yang diperoleh dari perangkat lunak *Android "Survey App"* dapat diperoleh diagram pencar dan persamaan trendline dari hubungan antara kepadatan dengan volume, kepadatan dengan kecepatan, serta volume dengan kecepatan. Diagram pencar serta persamaannya dapat dilihat pada Gambar 13 hingga Gambar 15.



Gambar 13. Diagram pencar dan persamaan orde 2 dari hubungan antara kepadatan dengan volume dari survei dengan *"Survey App"*



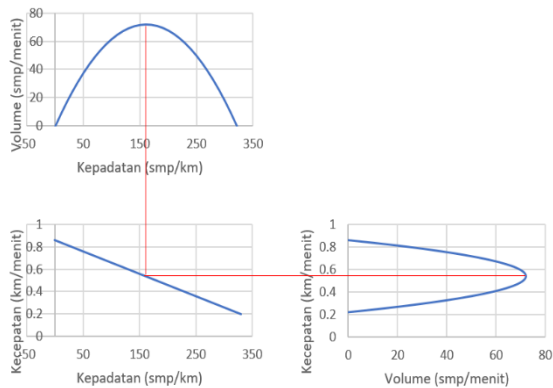
Gambar 14. Diagram pencar dan persamaan linear dari hubungan antara kepadatan dengan kecepatan dari survei dengan *"Survey App"*



Gambar 15. Diagram pencar dan persamaan orde 2 dari hubungan antara volume dengan kecepatan dari survei dengan *"Survey App"*

Dari ketiga grafik di atas dapat dilakukan kalibrasi data dengan cara mencari nilai volume berdasarkan persamaan yang diperoleh dari masing-masing grafik. Data kecepatan, volume, dan kepadatan yang sudah dikalibrasi tersebut yang akan membentuk grafik kinerja ruas jalan raya berdasarkan metode Greenshields. Untuk perhitungan volume digunakan persamaan yang diperoleh pada Gambar 2, sedangkan untuk perhitungan kecepatan digunakan persamaan yang diperoleh pada Gambar 3. Masing-masing perhitungan dimulai dari  $y = 0$ . Sehingga setelah dilakukan kalibrasi data diperoleh grafik *Greenshields* hubungan antara kecepatan, volume, dan kepadatan pada ruas Jalan Siliwangi, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan data survei yang diperoleh dari perangkat lunak *Android "Survey App"*.

Adapun grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Hubungan antara kecepatan, volume, dan kepadatan dengan model *Greenshields* dari survei menggunakan “*Survey App*”

Kapasitas ruas jalan raya merupakan volume maksimum dari kendaraan yang mampu melalui ruas jalan tersebut. Sehingga dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa kapasitas ruas Jalan Siliwangi, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan metode *Greenshields* menggunakan data yang diambil dari survei menggunakan perangkat lunak *Android “Survey App”* adalah sebesar 72,0612 smp/menit, atau sebesar 4323,672 smp/jam.

#### Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan Berdasarkan MKJI 1997

Jalan Siliwangi merupakan jalan antar kota yang memiliki 4 (empat) lajur, distribusi arah 50% - 50%, hambatan samping sangat rendah, serta lebar per lajur sebesar 3,5 meter. Sehingga berdasarkan kriteria ruas jalan yang telah disebutkan dan dengan menggunakan persamaan (1) dapat diperoleh kapasitas ruas jalan sebagai berikut ini.

$$C = (2 \times 1900) \times 1 \times 1 \times 0,99 = 3762 \text{ smp/jam}$$

Rekapitulasi hasil perhitungan kapasitas dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil perhitungan kapasitas

Kapasitas <i>Greenshields</i> (smp/jam)	Kapasitas MKJI 1997 (smp/jam)	Selisih (%)
4323,672	3762	14,93

Dari perhitungan Tabel 1 diperoleh bahwa terdapat perbedaan sebesar 14,93% antara perhitungan kapasitas menggunakan pemodelan *Greenshields* dengan perhitungan kapasitas menggunakan rumus yang ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga. Hal ini disebabkan karena survei di lapangan hanya dilakukan selama 60 menit untuk keperluan pengujian perangkat lunak, sehingga belum merepresentasikan kinerja ruas secara keseluruhan.

#### Kelebihan dan Kekurangan Perangkat Lunak *Survey App*

Perangkat lunak *Android “Survey App”* memiliki kelebihan dan kekurangan. Adapun kelebihan dari perangkat lunak “*Survey App*” adalah kemudahan dalam pelaksanaan survei, tampilan perangkat lunak yang sederhana, serta waktu survei yang singkat. Kekurangan dari perangkat lunak ini adalah hasil keluaran yang belum mencakup secara keseluruhan waktu tempuh dan jumlah kendaraan, adanya risiko salah tekan, serta perangkat lunak yang hanya tersedia untuk gawai berbasis *Android*. Selain itu, pada saat ini perangkat lunak “*Survey App*” masih dalam tahap purwarupa dan perlu diadakan pengembangan dan perbaikan lebih lanjut. Pengembangan yang dimaksud adalah penambahan fitur dan penyederhanaan tampilan, serta perbaikan beberapa *bug* yang membuat perangkat lunak ini belum stabil. Oleh karena itu, perangkat lunak ini belum siap untuk diunggah ke *Play Store* dan digunakan di lapangan.

#### KESIMPULAN

Setelah melakukan analisis terhadap pengembangan perangkat lunak *Android* untuk perhitungan kecepatan, volume, dan

kepadatan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Sebuah perangkat lunak dikembangkan untuk gawai dengan sistem operasi *Android* untuk membantu surveyor dalam menghitung volume, kecepatan, dan kepadatan di ruas jalan. Perangkat lunak dikembangkan dengan bahasa pemrograman *Flutter* karena memori yang digunakan lebih rendah serta bahasa yang tergolong baru sehingga lebih mudah untuk pengembangan di masa mendatang.
2. Hasil keluaran perangkat lunak *Survey App* dapat digunakan untuk membantu perhitungan kapasitas ruas berdasarkan pemodelan *Greenshields*. Namun terdapat perbedaan antara hasil perhitungan kapasitas ruas jalan berdasarkan model *Greenshields* dengan hasil kapasitas yang dihitung menggunakan rumus dari Direktorat Jenderal Bina Marga. Hasil kapasitas berdasarkan pemodelan *Greenshields* adalah sebesar 4323,672 smp/jam, sedangkan kapasitas yang diperoleh dari rumus yang ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga adalah sebesar 3762 smp/jam. Hal ini disebabkan karena survei hanya dilakukan selama 60 menit untuk keperluan pengujian perangkat lunak.
3. Pada saat ini perangkat lunak "*Survey App*" masih dalam tahap purwarupa dan perlu diadakan pengembangan dan perbaikan lebih lanjut. seperti penambahan fitur dan perbaikan *bug* yang membuat perangkat lunak ini belum stabil. Oleh karena itu, perangkat lunak ini belum siap untuk diunggah ke *Play Store* dan digunakan di lapangan.

## REFERENCES

Bellucci, P. dan Cipriani, E. (2010). "Data Accuracy on Automatic Traffic Counting: The SMART Project Results". *European Transport Research Review*, Vol.2:175-187.

Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). "Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)". Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.

Pal'o, J. et al. (2019). "The Comparison of Automatic Traffic Counting and Manual Traffic Counting". IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 710: 012041.

Putranto, L. S. 2019. *Rekayasa Lalu Lintas Edisi 3*. Indeks. Jakarta.

Romadhona, P. J. dan Chasanah, F. 2018. "Prifacounter: The Innovation of Traffic Counter Application for Android OS". *International Journal of Engineering & Technology*, Vol.7:97-101.

Romadhona, P. J. dan Chasanah, F. 2018. "Prifacounter Validation: Technology Development Innovation of Traffic Counter Application". *International Journal of Civil Engineering & Technology*, Vol.9 No.11.

Yulianto, D. dan Yuliansyah, H. 2015. "Rancang Bangun Aplikasi Traffic Counter RFID". *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI) Jurusan Teknik Elektro dan Teknik Informasi Universitas Gadjah Mada*, Vol 4 No. 1.