

Pengembangan Aplikasi *Mobile* Berbasis GPS untuk Survei Kecepatan Kendaraan Bermotor

Development of GPS-Based Mobile Application for Motorized Vehicle Speed Survey

Winarno Sugeng¹⁾, Theta Dinnarwaty Putri²⁾, Hanif Al Kamal³⁾

^{1,2,3} Institut Teknologi Nasional (Itenas)
^{1,2,3} Jl. PKH. Mustopha No.23, Bandung 40124

winarno@itenas.ac.id¹⁾, theta@itenas.ac.id²⁾, hanif.alkamal@gmail.com³⁾

Diterima: 9 Februari 2019 || Revisi: 9 Oktober 2019 || Disetujui: 10 Oktober 2019

Abstrak – Permasalahan sulitnya mengukur kecepatan kendaraan pada ruas jalan menjadi salah satu masalah di Dinas Perhubungan. Penelitian ini mengajukan alternatif metode pengukuran pada ruas jalan dengan memanfaatkan GPS melalui perhitungan kecepatan kendaraan yang diukur berdasarkan perpindahan *latitude* dan *longitude* yang diterapkan pada aplikasi *mobile*. Metode yang digunakan untuk menghitung kecepatan kendaraan adalah menggunakan metode perhitungan jarak antar koordinat *Euclidean Distance*, perolehan hasil kecepatan tersebut selanjutnya digunakan untuk menentukan status kemacetan. Hasil perhitungan jarak masih dalam satuan *degree* untuk itu perlu dilakukan konversi dari satuan koordinat (*degree*) ke satuan jarak (km) dengan cara mengalikan dengan jarak satu derajat bumi berdasarkan *latitude*. Berdasarkan hasil pengujian, ada tiga fase pada saat melakukan pengukuran: pra-pengukuran, pengukuran, dan pasca-pengukuran.

Kata Kunci: aplikasi *mobile*, *Euclidian Distance*, pemanfaatan GPS, status kemacetan

Abstract – *The problem of measuring vehicle speed on roads is difficult to be one of the problems in the Department of Transportation. Through this research, alternative methods of measurement on road segments proposed by using GPS through vehicle speed calculations are measured based on latitude and longitude displacement applied to mobile applications. The method used to calculate vehicle speed is using the method of calculating the distance between Euclidean Distance coordinates, the acquisition of the speed results is then used to determine the determination of the congestion status. The result of distance calculation is still in units of degree, therefore it is necessary to convert from coordinate unit (degree) to unit distance (km) by multiplying the distance of one degree of earth based on latitude. Based on the test results, there are three phases when taking measurements: pre-measurement, measurement, and post-measurement.*

Keywords: *congestion status, Euclidian Distance, GPS utilization, mobile applications*

PENDAHULUAN

Pengembangan aplikasi *mobile* berbasis android tidak hanya dilakukan dikalangan industri besar. Makin banyak sekarang industri menengah bahkan kecil yang mengikuti perkembangan tren *smartphone* dengan memahami bahwa strategi *mobile* tidak hanya semata-mata sebuah website yang *mobile friendly*, tetapi lebih dari itu.

Smartphone telah banyak menolong manusia untuk membantu menyelesaikan segala pekerjaan, mulai dari hanya sekedar berkomunikasi hingga berbagai keperluan untuk menunjang pekerjaan, salah satunya melakukan perhitungan pengukuran kecepatan kendaraan dengan memanfaatkan GPS pada ruas jalan, yang menjadi salah satu masalah di Indonesia dari penelitian yang telah dilakukan di Dinas Perhubungan. Sebenarnya ini semua tidak akan menjadi masalah jika manusia yang bersinggungan dengan pekerjaan

dilingkungannya selalu melakukan penerapan teknologi kekinian. Kebanyakan manusia sulit melakukan perubahan sistem yang dilakukan, selalu berorientasi dengan sistem lama, hanya sedikit manusia yang peka terhadap perubahan teknologi, yaitu para peneliti. Pengembangan aplikasi *mobile* sebenarnya sudah tidak diperuntukkan hanya untuk peneliti tetapi semua pihak dapat melakukan pengembangan, hal ini dikarenakan sistem pengembangan sudah sangat dekat dengan bahasa manusia yang lebih natural. Informasi inilah yang kurang disosialisasikan. Pembahasan mengenai pengembangan aplikasi *mobile* berbasis GPS untuk survei kecepatan kendaraan bermotor yang merupakan tujuan dari penelitian ini diawali dengan pembahasan kecepatan itu sendiri.

Definisi dasar kecepatan adalah besaran *vector* yang menunjukkan seberapa cepat benda berpindah dinyatakan dalam satuan meter per sekon (m/s).

Kecepatan kendaraan adalah besaran *vector* yang menunjukkan seberapa cepat kendaraan berpindah dengan satuan yang telah disepakati yaitu kilometer per jam (Sinambela, Thamrin, & Sardi, 2016). Pengukuran kecepatan berdasarkan *latitude* dan *longitude* adalah sekelompok komponen dan elemen yang melakukan kegiatan mengidentifikasi perubahan besaran *vector* yang menunjukkan seberapa cepat kendaraan berpindah (Tanishita & Wee, 2016). Sulitnya mendapatkan nilai kecepatan kendaraan pada ruas jalan menjadi salah satu kendala di Dinas Perhubungan Kota Bandung (Yance, 2017), untuk itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat mengetahui kecepatan kendaraan pada ruas jalan.

Kecepatan laju dari suatu pergerakan kendaraan dihitung dalam jarak persatuan waktu. Dalam suatu aliran lalu lintas yang bergerak setiap kendaraan mempunyai kecepatan yang berbeda sehingga aliran lalu lintas tidak mempunyai sifat kecepatan yang tunggal akan tetapi dalam bentuk distribusi kecepatan kendaraan. Kerapatan adalah jumlah kendaraan yang menempati suatu panjang jalan atau lajur dalam kendaraan per km atau kendaraan per km per lajur (Sugiyanto, 2012). Nilai kerapatan dihitung berdasarkan nilai kecepatan dan arus, karena sulit diukur dilapangan.

Nilai kecepatan suatu kendaraan diperoleh dari perhitungan jarak dan waktu tempuh kendaraan. Sistem dapat mengetahui jarak tempuh kendaraan dengan cara mengetahui perpindahan posisi pada saat berkendara.

Jarak dari *latitude longitude* asal dan ukur dapat dihitung menggunakan *Euclidean Distance*. Informasi *latitude* dan *longitude* diperoleh melalui GPS. Hasil perhitungan selanjutnya dikonversi menjadi jarak dalam Km. Sedangkan untuk mengetahui waktu tempuh dapat diambil dari waktu pengambilan data (Adiwilaga, 2014). Dengan ini semua syarat perhitungan kecepatan untuk jarak dan waktu sudah diketahui.

Parameter lalu lintas adalah suatu ukuran yang digunakan untuk menjadi tolak ukur dari kegiatan lalu lintas dalam sistem transportasi. Parameter arus lalu lintas dapat digolongkan menjadi dua kategori, yaitu:

1. Makroskopis, yang mencirikan arus lalu lintas sebagai suatu kesatuan (sistem), sehingga diperoleh gambaran operasional sistem secara keseluruhan, seperti: tingkat arus (*flow rates*), kecepatan rata-rata (*average speeds*), dan tingkat kepadatan (*desity rates*).
2. Parameter mikroskopis, yang mencirikan perilaku setiap kendaraan dalam arus lalu lintas yang saling

mempengaruhi, seperti: waktu antara (*team headway*), kecepatan masing-masing (*individual speed*), dan jarak antara (*space headway*).

Berdasarkan kajian Distaru (Dinas Penataan Ruang) Kota Bandung secara makroskopis, arus lalu lintas dibagi menjadi empat macam diantaranya Arus, Volume, Kecepatan dan kerapatan. Arus adalah jumlah kendaraan yang melintas suatu titik pada suatu ruas jalan dalam waktu tertentu dengan membedakan arah dan lajur. Satuan arus adalah kendaraan/waktu atau smp/waktu. Volume adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik atau pada suatu ruas jalan dalam waktu yang lama (minimal 24 jam) tanpa membedakan arah dan lajur. Kecepatan laju dari suatu pergerakan kendaraan dihitung dalam jarak persatuan waktu. Kerapatan adalah jumlah kendaraan yang menempati suatu panjang jalan atau lajur dalam kendaraan per km atau kendaraan per km per lajur. Nilai kerapatan dihitung berdasarkan nilai kecepatan dan arus, karena sulit diukur dilapangan. Jalan raya diklasifikasikan berdasarkan fungsinya yaitu jalan arteri, kolektor dan lokal. Jalan arteri terbagi dua primer dan sekunder, sedangkan jalan kolektor terbagi dua primer dan sekunder. Derajat kejenuhan adalah perbandingan antara arus *volume* kendaraan (V) dengan kapasitas sesungguhnya (C). Nilai derajat kejenuhan suatu ruas jalan bervariasi dari 0-1. Status kemacetan berdasarkan V/C Rasio atau Rasio Derajat Kejenuhan ditetapkan oleh Distaru menjadi tiga, yaitu:

1. $V/C < 1$, artinya *volume* lalu lintas masih dibawah kapasitasnya
2. $V/C = 1$, artinya *volume* lalu lintas sama dengan kapasitasnya
3. $V/C > 1$, artinya *volume* lalu lintas melebihi kapasitasnya

Selain V/C Rasio, status kemacetan didasari oleh kecepatan rata-rata kendaraan, karena kecepatan dan kepadatan adalah linier yang berarti bahwa semakin tinggi kecepatan lalu lintas dibutuhkan ruang bebas yang lebih besar antar kendaraan yang mengakibatkan jumlah kendaraan perkilometer menjadi lebih kecil.

Google Maps adalah suatu peta dunia yang dapat digunakan untuk melihat suatu daerah dan merupakan layanan gratis (Winardi, 2019). Dengan kata lain, *Google Maps* merupakan suatu peta yang dapat dilihat dengan menggunakan suatu *browser*.

Berkaitan dengan tidak akuratnya GPS pada *smartphone* berbasis android disebabkan beberapa faktor (Teddy, 2018), yaitu:

1. Faktor *Hardware*
Chipset pada *smartphone* memiliki kemampuan GPS yang bermasalah, bahkan sering salah koordinat. Hal tersebut biasanya terjadi pada *chipset* yang terpasang di dalam *smartphone* berharga murah.
2. Kondisi Jaringan Jelek
Kondisi jaringan seluler yang jelek bisa berdampak pada posisi koordinat yang tidak tepat pada GPS. Hal tersebut karena aplikasi yang menggunakan GPS akan menggunakan lokasi koordinat terakhir yang terlacak oleh GPS.
3. *Bug OS* atau aplikasi
Biasanya, *update* sistem operasi Android yang membawa *bug* bisa menjadi alasan mengenai GPS bermasalah, bahkan bisa salah koordinat.
4. Banyaknya data *cache* aplikasi GPS
Poin ini berkaitan dengan kondisi jaringan yang jelek sebelumnya. Dimana jika GPS tidak bisa menentukan posisi koordinat terakhir dari pengguna, alias tidak akurat, maka GPS akan mengambil data koordinat terakhir yang ada di dalam *cache* aplikasi GPS. Nah, jika data ini terlalu banyak, lama-kelamaan bisa membuat GPS menjadi tidak akurat. Oleh karena itu, *file-file* sampah dari *cache* aplikasi GPS harus dibersihkan
5. GPS tidak diatur akurasi tinggi
Smartphone Android sendiri mengatur bagaimana pelacakan lokasi menggunakan GPS bisa dilakukan. Untuk mendapatkan hasil yang presisi, GPS di Android akan mencari lokasi dari jaringan seluler, GPS, jaringan wifi. Sedangkan ada juga *mode* dimana GPS di Android hanya menggunakan jaringan seluler saja atau jaringan GPS saja.
6. Kompas pada GPS belum dikalibrasi
Walaupun GPS sudah tepat menunjukkan lokasi berada, tetapi bisa saja GPS tidak menunjukkan posisi yang tepat. Hal tersebut bisa menimbulkan pada sistem yang sedang menggunakan aplikasi navigasi yang membutuhkan posisi yang akurat. Untuk mendapatkan posisi GPS yang akurat diperlukan kalibrasi sensor kompas yang berada di perangkat.
7. GPS belum di-*refresh*
Peningkatan akurasi GPS Android memerlukan *refresh* data GPS.
8. Pemblokiran *Smartphone* dari gangguan lain
Faktor lain dari luar yang tidak memungkinkan *smartphone* untuk mendapatkan sinyal. Bisa jadi aplikasinya memang tidak bekerja. Atau mungkin

ada benda logam yang memblokir sinyal ke *smartphone*.

9. Aplikasi GPS Bermasalah

Hal yang mungkin terjadi aplikasi GPS bermasalah, untuk itu diperlukan *install* ulang dari *Google Play Store* ke *smartphone*.

Agar pembahasan tidak meluas ruang lingkup perancangan sistem adalah sebagai berikut :

1. *Smartphone surveyor* yang telah terinstal modul sistem merupakan sistem kendaraan.
2. Sistem pemantauan pada sistem operasi *windows* dan untuk module *surveyor* pada sistem operasi *android*.
3. Sistem dibangun dengan memanfaatkan *Google Maps API*.
4. Sistem diuji dengan membandingkan hasil olah data aplikasi *waze*.
5. Kecepatan kendaraan yang dihitung oleh sistem akan layak hitung pada fase pengukuran.
6. Model peta yang digunakan adalah model *Roadmap*.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tertentu dalam kasus ini. Informasi yang ingin didapat adalah kecepatan rata-rata kendaraan. Untuk mengukur kecepatan kendaraan pada ruas jalan dibutuhkan lokasi asal dan lokasi ukur kendaraan sehingga jarak tempuh dapat ditentukan. Maka dari itu informasi pertama yang akan diketahui adalah lokasi asal kendaraan dengan melakukan pembacaan oleh sensor GPS. Setelah lokasi awal ditentukan, maka dilakukan pengiriman data lokasi dan waktu ke *server* melalui protokol *http* (Rozi, Sakti, & Amron, 2017). Setelah lokasi awal diketahui, maka pembacaan oleh sensor GPS dilakukan kembali untuk mengetahui informasi lokasi ukur kendaraan dan dilakukan pengiriman data pembacaan lokasi dan waktu ke *server*. Setelah dua informasi tersebut diketahui maka dilakukan pengukuran antara dua jarak yaitu jarak asal dan lokasi ukur kendaraan dengan menggunakan persamaan *Euclidean Distance*, sehingga jarak tempuh diketahui.

Formula yang digunakan untuk mengetahui jarak tempuh berdasarkan perubahan *latitude* dan *longitude* adalah:

$$\text{jarak} = \sqrt{(\text{Lat}_1 - \text{Lat}_2)^2 + (\text{Long}_1 - \text{Long}_2)^2}, \quad (1)$$

Waktu tempuh kendaraan diukur dari lamanya perpindahan kendaraan dari lokasi awal terhadap lokasi

ukur. Dengan didapatkannya informasi waktu tempuh dan jarak tempuh maka kecepatan kendaraan dapat diukur dengan menggunakan persamaan mencari kecepatan yaitu jarak dibagi waktu.

Hasil perhitungan jarak diatas masih dalam satuan *degree*, sehingga untuk menyesuaikannya perlu dikalikan dengan satu derajat bumi yang berdasarkan lokasi surveyor berada. Badan Informasi Geospasial (BIG) yang sebelumnya dikenal sebagai BAKOSURTANAL menetapkan untuk menentukan jarak 1 derajat bumi, dibutuhkan selisih dari radius garis ekuator 6378.1 KM dan garis kutub 6356.7 KM yaitu 21,3 KM. pada *latitude* θ jarak 1 KM bumi adalah:

$$\text{Jarak 1 Derajat Bumi} = \left(\frac{\pi}{180}\right) \left(6378.1 - \frac{\theta}{90}(21.3)\right) \text{ km} \quad (2)$$

Berkaitan dengan kalibrasi sistem, kalibrasi ketepatan perhitungan kecepatan kendaraan dilakukan dengan membandingkan kedekatan nilai perhitungan kecepatan yang diolah dengan bakuan standar, berhubung sulitnya mendapatkan bakuan standar, dalam penelitian ini digunakan aplikasi *mobile waze*. Aplikasi *waze* adalah sebuah peranti lunak navigasi gratis untuk perangkat telepon genggam dan Tablet PC yang memiliki GPS. Saat ini *waze* mendukung perangkat dengan *iOS (iPhone/iPad)*, *Android*, *Windows Mobile*, *Symbian* dan *BlackBerry*. *Waze Ltd.* didirikan untuk pertama kalinya pada tahun 2008 di Israel oleh Uri Levine, ahli perangkat lunak Ehud Shabtai, dan Amir Shinar. Pada akhir tahun 2011 telah mendapatkan suntikan dana hingga USD \$30 juta. Dari dasar inilah *waze* dipilih sebagai bahan uji dikarenakan sudah merupakan produk komersial level dunia. Olah data menggunakan 10 (sepuluh) data *latitude* dan *longitude*, sistem akan menghitung kecepatan rata-rata setiap 10 (sepuluh) data yang masuk melalui kecepatan yang dihitung dari titik awal ke titik ukur. Selanjutnya akan kalibrasi akan dilakukan dengan melakukan pengujian x olah data, dimana nilai x adalah : 2,3,.. dst. Disini akan dilakukan pengujian set kalibrasi apakah lebih baik 2, 3, ... dst olah data yang terbaik.

Kebutuhan Sistem

Kebutuhan secara keseluruhan dalam melaksanakan pembangunan sistem yaitu deskripsi kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dan deskripsi kebutuhan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian adalah: *500 MHz Intel Pentium III workstation or equivalent Processor*, *384 megabytes Memory* dan *125 megabytes Disk space*.

Aplikasi penunjang pembuatan perangkat lunak pada pembangunan sistem ini adalah: *Android Studio 2.2.3*, *Sublime Text 3*, *Apache 2.4.7*, *MySQL 5.5.34*, *Netbeans IDE 8.0.2*, *Insomnia REST Client 5.16.6*, dan *ADB Driver Installer*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan Sistem

Pembuatan desain global untuk membentuk sistem berdasarkan tinjauan pustaka yang digunakan, ini merupakan proses *reengineering* atau rekayasa ulang proses bisnis sebagai proses pembelajaran sistem. Pada penelitian ini terdapat dua macam blok diagram, yaitu blok diagram pada sisi *Client* berupa aplikasi berbasis *Smartphone* dan blok diagram pada *Server* berupa aplikasi berbasis *Windows Desktop*.

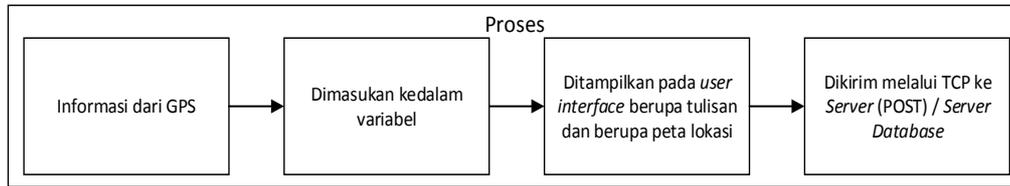
Terdapat dua *actor* pada sistem ini yaitu *surveyor* dan pemantau. *Surveyor* bertugas mengambil data pada *latitude* dan *longitude* pada ruas jalan dengan melakukan survei mengendarai kendaraan pada ruas jalan. Sistem yang digunakan oleh *actor* ini adalah sistem pada sisi *Smartphone* dalam hal ini *Client* (Saurabh, Preeti, Priyanka, & Richa, 2013). Pemantau bertugas untuk memantau kondisi ruas jalan dan sebagai pusat koordinasi penertiban lalu lintas berkaitan dengan kepadatan jalan (Sorigueraa, Martínez, Sala, & Menéndez, 2017). Sistem yang digunakan oleh *actor* ini adalah sistem pada sisi *Windows Desktop* dalam hal ini *Server*.

Gambar 1 menunjukkan cara kerja aplikasi kecepatan kendaraan pada *smartphone android* sisi *client*. Input yang diperoleh yaitu dengan mengaktifkan fungsi GPS pada *smartphone android*, untuk perolehan informasi lokasi (Mahdia & Noviyanto, 2013), kemudian masuk kebagian proses dimana data yang telah diambil dimasukan kedalam variabel yang telah tersedia (Prasetijo & Zainal, 2016), setelah data *latitude* dimasukan ke dalam variabel *latitude* dan dikirimkan menggunakan protokol TCP ke *database*, bagian *output* akan menampilkan informasi-informasi yang didapat dan akan menampilkan peta lokasi dimana *surveyor* berada (Ariyanti, Khairil, & Kanedi, 2015), dengan mengetahui posisi *surveyor* kebutuhan sistem ukur dapat ditentukan.

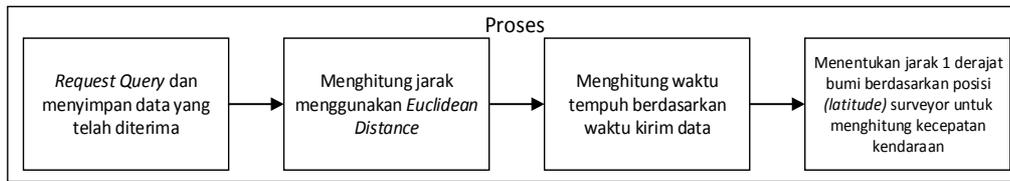
Gambar 2 menunjukkan cara kerja aplikasi pemantauan kecepatan pada sistem *windows desktop* pada sisi *server*. input yang diperoleh yaitu dengan mengambil informasi lokasi *surveyor* dari *server database* menggunakan protokol TCP, kemudian

masuk ke bagian proses dimana data yang telah diambil akan diakses oleh aplikasi pemantauan kecepatan pada server, setelah itu aplikasi akan menghitung jarak antar koordinat dan menghitung waktu berdasarkan waktu kirim dari aplikasi client. Kedua nilai tersebut akan diambil nilai rata-rata dan akan dihitung kecepatannya

dengan menggunakan rumus kecepatan yaitu jarak dibagi waktu, kemudian dibagian output akan menampilkan informasi jarak, waktu dan kecepatan yang ditempuh pada ruas jalan sehingga operator dapat melihat kecepatan rata-rata kendaraan pada ruas jalan.

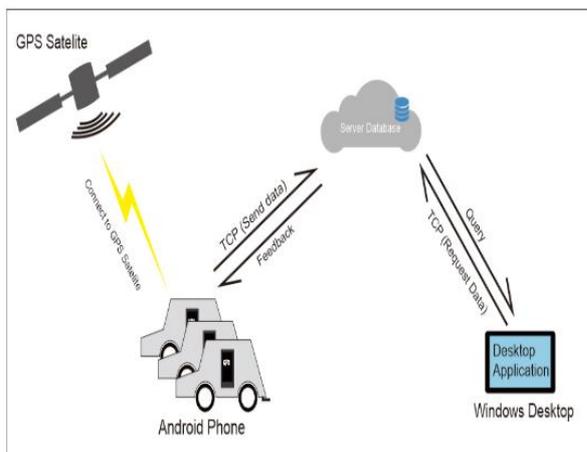


Gambar 1 Smartphone (client)

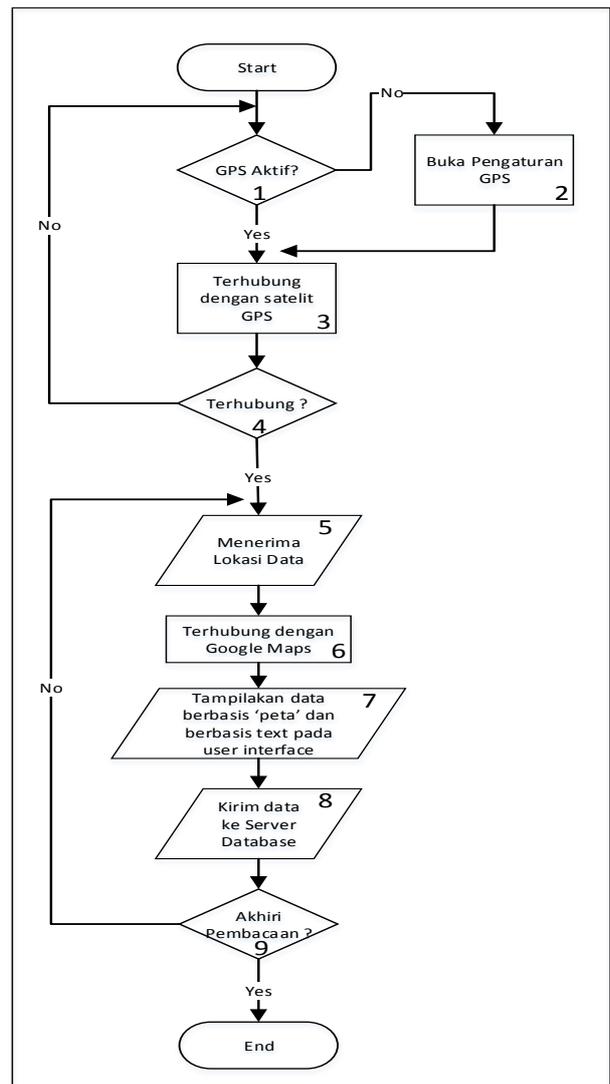


Gambar 2 Windows Desktop (server)

Gambar 3 merupakan gambaran kegiatan pengukuran kecepatan kendaraan pada ruas jalan. Aplikasi pada smartphone android akan diberikan informasi lokasi oleh satelit GPS jika GPS receiver pada android menyala. Aplikasi pada smartphone android akan mengirim data longitude, latitude dan nama jalan dengan menggunakan koneksi TCP ke server database. server database akan menyimpan data yang dikirim oleh smartphone android. Aplikasi windows desktop akan meminta data pada server database dan setelah didapatkan data tersebut akan disimpan dan diolah di sistem pemantauan pada windows desktop. Karena terdapat dua perancangan aplikasi, maka ada dua macam blok diagram, yaitu blok diagram pada smartphone client dan blok diagram pada windows desktop server.

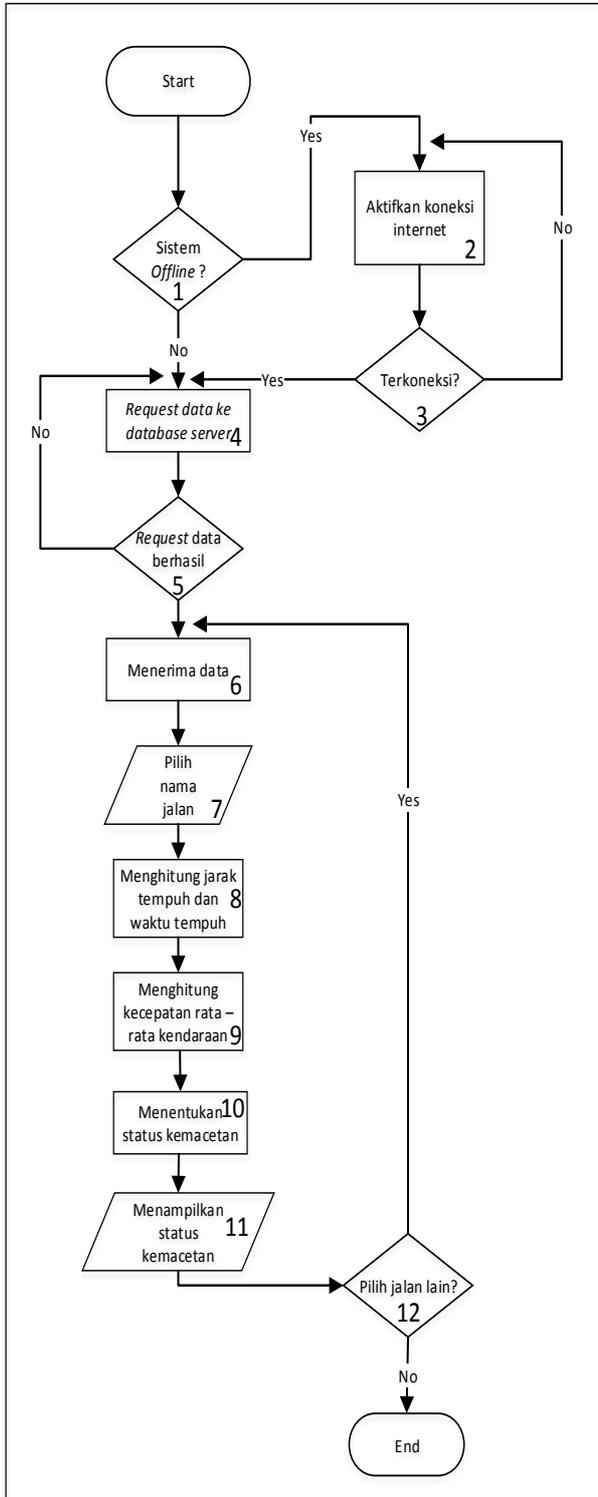


Gambar 3 Prinsip kerja sistem



Gambar 4 Flowchart aplikasi pemantauan kecepatan

Gambar 4 adalah *flowchart* sistem aplikasi pemantauan kecepatan pada *smartphone android (Client)* sedangkan Gambar 5 *flowchart* sistem aplikasi pemantauan kecepatan pada *windows desktop (server)*.



Gambar 5 Flowchart aplikasi pemantauan kecepatan kendaraan pada Windows Desktop

Pengujian

Pengujian sistem dilakukan di kota Bandung. Tabel 1 adalah informasi lokasi yang didapat dari survei ruas jalan menggunakan kendaraan roda dua. Dalam kurang

lebih dua menit, sistem pada sisi *Smartphone Android (Surveyor)* mengirimkan 7 data lokasi antar koordinat. Data ini terdapat pada *Database Server* yang akan di ambil dan diolah oleh sistem pada sisi pemantau (*Desktop*).

Tabel 1 Pengambilan Data Lokasi

Lat	Long	Area	Nama Jalan	Waktu
-6.897	107. 637	C.Kaler	Jl. PH.H. Mustofa	01/07/2018 10:38
-6.897	107. 637	C. Kaler	Jl. PH.H. Mustofa	01/07/2018 10:38
-6.899	107. 637	C. Kidul	Gg. Suka Tertib	01/07/2018 10:38
-6.897	107. 637	C.Kaler	Jl. PH.H. Mustofa	01/07/2018 10:38
-6.897	107. 637	C.Kaler	Jl. PH.H. Mustofa	01/08/2018 10:39
-6.897	107. 637	C. Kaler	Jl. PH.H. Mustofa	01/08/2018 10:39
-6.898	107. 635	C. Kidul	Jl. PH.H. Mustofa	01/08/2018 10:40

Setelah melalui proses instalasi sistem pada sisi pemantau (*Desktop*) dan pengambilan data, maka dalam penelitian ini dilakukan pengolahan data menggunakan sistem sisi pemantau pada *Windows Desktop*. Berikut adalah langkah langkah mengoprasikan sistem pada sisi pemantau:

1. Jalankan Sistem Pemantauan.
2. Pada jendela Modul ambil data, klik *switch* yang terdapat pada modul tersebut Pada saat modul ambil data diaktifkan, maka sistem akan mengambil menyimpannya pada *Server Database*.
3. untuk mengetahui kecepatan yang dilalui surveyor tersebut, pilih salah satu nama jalan pada list surveyor, lalu klik tombol '*Traffic Status*'. informasi yang akan muncul dari hasil pengolahan data pada Tabel 2.

Pada pengujian ini dilakukan simulasi survei pada ruas jalan dengan pengaturan dua olah data dan tiga olah data. Fase pada saat melakukan pengukuran, yaitu fase: pra-pengukuran, pengukuran, dan pasca pengukuran. Gambar 6 menunjukkan fase pengukuran tersebut. Fase pra-pengukuran adalah fase dimana dimulainya kegiatan survei. Pada fase ini data belum layak hitung karena sistem perlu menyesuaikan dengan keadaan sebenarnya. Fase ini membutuhkan setidaknya 50–80 meter perjalanan untuk melakukan penyesuaian. Fase pengukuran adalah kondisi dimana data yang dikirimkan sistem sudah layak dihitung, kondisi ini terjadi setelah fase pra-pengukuran. Fase pasca-pengukuran adalah kondisi dimana kendaraan berhenti. Pada fase ini data sudah tidak layak hitung.

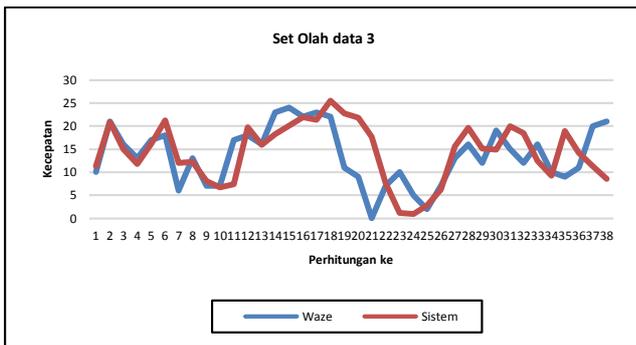


Gambar 6 Fase Pengukuran

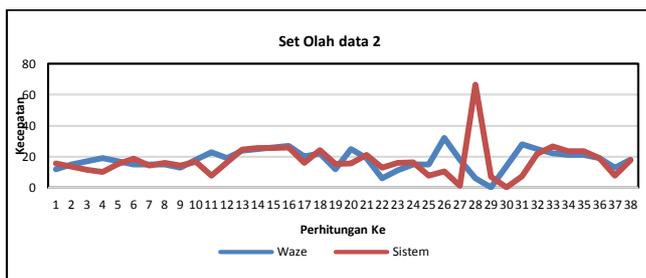
Tabel 2 Perhitungan Kecepatan Kendaraan

<i>Lat</i>	<i>Long</i>	$\Delta(lat1 - lat2)^2$	$\Delta(lng1 - lng2)^2$	$\Delta(lng1 - lng2)^2$	Jarak x 1 Derajat Bumi x 1000 (meter)	Selisih Waktu	m/s
6.898.12	-6.898.12	0	0	0	0	0	0
-6.897.39	-6.897.39	5,33E+08	3,88E+09	0.0020999	23.382	60	3.897
-6.897.71	-6.897.71	1,00E+09	7,40E+07	4,18E+12	465.09	11	4.228
-6.897.60	-6.897.6	1,19E+08	2,21E+06	1,19E+11	13.217	29	0.455761
-689.96	-689.96	4,19E+09	3,24E+08	0.002123	23.646	11	21.496
-6.897.58	-6.897.58	4,26E+09	3,68E+07	0.00215	23.966	19	12.613
-6.897.07	-6.897.07	2,62E+09	9,18E+07	5,95E+11	6.624.	9	7.360
					Kecepatan rata - rata : 8,3398 m/s		
Total :					835.92 m	139 s	30.03 km/s

Data yang diuji pada pengujian ini adalah data pada fase Pengukuran saja. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan sistem dengan hasil perhitungan dari aplikasi *waze*. Pengujian ini dilakukan oleh pengguna dengan menggunakan kendaraan roda dua. Hasil pengujiannya ditunjukkan pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7 Grafik Perbandingan Kecepatan Kendaraan dengan pengaturan 3 (tiga) olah data



Gambar 8 Grafik Perbandingan Kecepatan Kendaraan dengan pengaturan 2 (dua) olah data

Gambar 7 dan 8 adalah grafik hasil perbandingan olah data yang dilakukan oleh sistem dan olah data yang dilakukan oleh aplikasi *waze*. Hasil dari perhitungan kecepatan kendaraan yang dilakukan oleh sistem mendekati dengan perhitungan *waze*. Pada perhitungan 3 (tiga) olah data, dari 38 (tiga puluh delapan) data yang terkirim, 15 (lima belas) data mengalami ketidakcocokan dengan *waze*, sedangkan pada perhitungan 2 (dua) olah data, dari 38 (tiga puluh

delapan) data yang terkirim, 14 (empat belas) data yang mengalami ketidakcocokan dengan *waze*, maka pengolahan 2 (dua) data sudah layak diimplementasikan karena masih memiliki kesalahan sebesar 36%. Ketidakcocokan ini dipengaruhi oleh proses olah data yang lebih lambat dan kestabilan koneksi internet dan GPS.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, data dari fase pra-pengukuran belum layak hitung karena sistem perlu menyesuaikan dengan keadaan sebenarnya. Fase ini membutuhkan setidaknya 50–80 meter perjalanan untuk melakukan penyesuaian. Fase pengukuran terjadi setelah fase pra-pengukuran, fase ini layak hitung. Data pada fase pasca-pengukuran sudah tidak layak hitung, karena fase ini memerlukan waktu kurang lebih 10 (sepuluh) detik untuk menyesuaikan angka kecepatan kendaraan menjadi 0 (nol).

Berdasarkan kegiatan perbandingan pengolahan data, data hasil perhitungan kecepatan kendaraannya yang mendekati nilai olah data yang dilakukan oleh *waze* adalah dengan menggunakan pengolahan 2 (dua) data, yaitu dengan batas kesalahan dengan tingkat kesalahan 37% – 35%.

Faktor–faktor yang mempengaruhi tingkat kesalahan adalah faktor kestabilan jaringan akibat jaringan jelek dan faktor kalibrasi GPS sendiri berkaitan dengan perolehan jumlah satelit (GPS). Saat sistem berjalan jika terjadi jeda akibat jaringan lambat, maka proses akan sangat berpengaruh, hal mana pengolahan bukan pada sistem android tapi pada sistem windows desktop, hal lain berkaitan dengan perolehan perubahan jumlah satelit yang mengharuskan GPS perlu dikalibarsi. Untuk itu, sistem membutuhkan jaringan yang stabil dan jumlah satelit tetap agar pengolahan data semakin akurat.

Kendala yang dialami selama penelitian adalah lokasi pengujian sulit diperoleh kondisi ideal di dalam kota Bandung yang mampu melakukan laju kendaraan dari rendah hingga tinggi dan pengujian belum melibatkan dinas pemerintah terkait. Hal ini berkaitan dengan kondisi jalan fisik dan kemacetan. Untuk penelitian lanjutan diperlukan metode pengujian khusus untuk menekan kendala yang dialami, salah satunya dengan koordinasi dinas pemerintah terkait yang resmi sehingga pengujian laju jalan dapat dilakukan dengan baik di semua klasifikasi jalan yang ada.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terwujud atas bantuan dan kerjasama dari pihak Distaru (Dinas Penataan Ruang) kota Bandung yang telah mengizinkan ikut serta penggunaan ruang sistem kontrol lalu lintas kota sekaligus pembelajaran sistem pengamatan kecepatan kendaraan pada ruas jalan tertentu untuk mengetahui kepadatan lalu lintas secara langsung dan pihak Laboratorium Jaringan Komputer Jurusan Teknik Informatika Itenas dalam pemfasilitasan semua peralatan pendukung penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Adiwilaga, A. (2014, 9 10). *ITB Blogosphere*. Dipetik 10 20, 2018, dari Anugrah Adiwilaga Blogs: <https://blogs.itb.ac.id/anugraha/2014/09/10/teori-pengukuran-jarak/>

Ariyanti, R., Khairil, & Kanedi, I. (2015). Pemanfaatan Google Maps Api Pada Sistem Informasi Geografis Direktori Perguruan Tinggi Di Kota Bengkulu. *Jurnal Media Infotama Vol. 11 No. 2*, 119-129.

Mahdia, F., & Noviyanto, F. (2013). Pemanfaatan Google Maps Api Untuk Pembangunan Sistem Informasi

Manajemen Bantuan Logistik Pasca Bencana Alam Berbasis Mobile Web (Studi Kasus : Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Yogyakarta). *JSTIE (Jurnal Sarjana Teknik Informatika) Vol 1, No 1*, 162-171.

Prasetijo, J., & Zainal, Z. F. (2016). Development of Continuous Speed Profile Using GPS at Johor Federal Roads F0050. *MATEC Web of Conferences Volume 47* (hal. 6). Johor- Malaysia: EDP Sciences.

Rozi, M. F., Sakti, E. P., & Amron, K. (2017). Analisis Performansi dan Skalabilitas pada Event-Based IoT Middleware. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Vol 1 No 7*, 593-601.

Saurabh, B., Preeti, S., Priyanka, C., & Richa, S. (2013). Android operating systems. *International journal of Engineering Technology and Management Research, Vol 1, Issue 1*.

Sinambela, D. T., Thamrin, I., & Sardi, I. L. (2016). Aplikasi Pengaduan Kemacetan Lalu Lintas Di Kota Bandung berbasis Mobile dengan GPS. *e-Proceeding of Applied Science : Vol.2, No.1 April 2016* (hal. 81). Bandung: Program Studi Manajemen Informatika Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom.

Sorigueraa, F., Martínez, I., Sala, M., & Menéndez, M. (2017). Effects Of Low Speed Limits On Freeway Traffic Flow. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Volume 77*, 257-274.

Sugiyanto, G. (2012). *Diktat Rekayasa Lalu Lintas (TKS 7226)*. Purwokerto: Universitas Soedirman.

Tanishita, M., & Wee, B. v. (2016, 9 3). Impact of vehicle speeds and changes in mean speeds on per vehicle-kilometer traffic accident rates in Japan. *IATSS Research*, hal. 6.

Teddy. (2018). *9 Penyebab GPS Android Tidak Akurat*. DosenIT.com.

Winardi. (2019). *Penentuan Posisi Dengan GPS Untuk Survei Terumbu Karang*. Jakarta: Puslit Oseanografi - LIPI.

Yance. (2017). *Area Traffic Control System*. Bandung: Dinas Perhubungan.