

PEMANFAATAN SISTEM GPS (*GLOBAL POSITIONING SYSTEM*) PADA ANNOUNCER OTOMATIS UNTUK PEMBERHENTIAN KERETA API DAN MONITORING KECEPATAN

Muhammad Abi Rahmatputra¹, Abdul Rasyid², Hudiono³

¹²³Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang

Abstrak

Kereta api merupakan salah satu transportasi umum yang paling banyak diminati konsumen di Indonesia ketika berpergian. Untuk pelayanan pemberian informasi *announcer* pemberhentian stasiun berikutnya sudah mulai diterapkan di hampir seluruh perjalanan kereta api, tetapi dalam hal penyampaiannya masih secara manual menggunakan pengeras suara dengan perangkat *sound system*.

Sistem ini menggunakan sebuah tablet dengan OS android sebagai kontrol utama. Untuk sistem komunikasi memanfaatkan dari sistem GPS ketika proses *tracking* dengan tambahan akses data lebih akurat. Untuk data input yaitu data rekaman suara *announcer* tiap stasiun yang akan disinggahi dan data parameter titik koordinat sebelum memasuki stasiun pemberhentian. Sistem yang dibuat akan melakukan *men-tracking* rute kereta api dan mengeluarkan suara *announcer* pada *sound system* serta fitur kecepatan akan ditampilkan secara realtime pada aplikasi ini.

Dari hasil pengujian sebanyak 10 kali implementasi pada kereta api *announcer* telah berbunyi otomatis sesuai dengan $\text{plan range area} \pm 2 \text{ km}$ sebelum memasuki stasiun. Untuk data record waktu delay tertinggi untuk penerimaan data adalah 3 detik. Pada selisih rata-rata dari hasil perhitungan jarak *sample data record* dengan teorema euclidean adalah 19 meter sedangkan dengan teorema *haversine* adalah 22 meter.

Kata kunci : Kereta Api, GPS, *Announcer Otomatis*, Kecepatan.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kereta Api merupakan salah satu sarana transportasi darat yang sangat diandalkan serta favorit bagi masyarakat ketika akan berpergian karena bebas macet dan mempunyai jalur khusus. Fasilitas informasi (*announcer*) didalam kereta api untuk stasiun pemberhentian berikutnya sangat dibutuhkan utamanya penumpang kereta jarak jauh agar mengetahui stasiun yang akan dituju. Dalam memberikan pengumuman didalam KA, petugas memberikan informasi secara manual langsung kepada penumpang menggunakan pengeras suara (*sound system*) didalam kereta. Dengan OS android yang terintegrasi dengan sistem GPS dapat memberikan kemudahan dalam pemberian *announcer* secara otomatis dengan pemetaan titik koordinat stasiun.

Ketika didalam perjalanan untuk mengetahui kecepatan kereta tidak mungkin petugas didalam KA menghubungi pihak masinis untuk mengetahui kecepatan realtime saat itu dikarenakan masinis harus fokus dengan jalan rel kedepan. Agar petugas didalam KA mengetahui kecepatan kereta api secara realtime maka sistem GPS juga bisa terintegrasi dengan tampilan kecepatan terhadap perpindahan posisi titik koordinat.

Pada perangkat tablet dengan OS Android sehingga dapat akan ditanam sebuah aplikasi yang terintegrasi dengan sistem pemetaan berbasis GPS serta memanfaatkan fasilitas *sound system* yang terdapat didalam rangkaian kereta api yang sebelumnya digunakan dengan cara manual ketika *announcer* akan diinformasikan kepada penumpang kereta. Selain itu fitur monitoring kecepatan juga akan ditambahkan pada aplikasi *announcer* dengan memanfaatkan sistem GPS tersebut

1.2 Rumusan Masalah

1. Merancang sistem untuk *announcer* otomatis pada kereta api
2. Mendesain aplikasi *announcer* otomatis serta monitoring kecepatan pada kereta api berbasis android
3. Memanfaatkan sistem GPS didalam aplikasi android sebagai parameter penentu *announcer* otomatis didalam kereta api

1.3 Tujuan Penelitian

1. Rancang bangun sistem *announcer* otomatis untuk pemberhentian kereta api pada setiap stasiun
2. Monitoring kecepatan laju kereta api dengan basis android menggunakan sistem GPS

1.4 Batasan Masalah

1. Untuk data perjalanan dan pengujian *announcer* otomatis pada kereta api adalah KA Ekonomi Ekspres JAYABAYA rute Malang – Surabaya Sarturi dan KA Perintis JENGGALA rute Sidoarjo – Mojokerto
2. *Announcer* akan berbunyi otomatis untuk pemberhentian normal
3. Sistem Operasi android yang digunakan pada perangkat tablet menggunakan versi 4
4. Analisa kecepatan dilakukan berdasarkan data record GPS

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi penumpang
Penelitian ini akan memberikan kemudahan informasi tentang stasiun pemberhentian kereta api

2. Bagi petugas didalam KA
Penelitian ini diharapkan dapat memudahkan petugas dalam memberikan informasi perjalanan KA tanpa harus dengan cara manual diruang kendali sound sytem, serta dapat memantau secara realtime kecepatan KA yang dinaiki saat itu pada aplikasi didalam tablet
3. Bagi PT. KAI
Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan dalam memberikan pelayanan tentang informasi perjalanan ketika didalam KA secara otomatis kepada penumpang serta pemantauan kecepatan bisa dilihat oleh petugas
4. Bagi peneliti
Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dalam ilmu aplikasi android
5. Untuk Politeknik Negeri Malang
Penelitian ini agar dapat bermanfaat untuk penelitian selanjutnya pada segmen serta pengembangan yang berbeda

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai announcer otomatis pada kereta api beberapa dilakukan namun masih dalam konteks manual dan menggunakan sistem sensor *photodiode* dan lampu *LED* sebagai parameter penentu announcer, salah satunya seperti yang dilakukan oleh Era Risna Dewi, Mahasiswa Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Malang, dengan judul “*Informasi Pemberhentian Otomatis Pada Prototype Kereta Api Berbasis Arduino*” [1], tahun 2015.

Selain itu, penelitian mengenai sistem informasi posisi kereta api juga telah dilakukan oleh Dileepa Jayakody cs, *Information and Communication Technology (ICT) Transportation Observer Departement* Srilanka, dengan judul “*GPS/GSM based train tracking system – utilizing mobile networks to support public transportation*” [2], tahun 2012, sistem pemantauan kereta api didesain menggunakan *GPS* pada setiap rangkaian kereta api.

Penelitian juga dilakukan oleh Alqod Elian cs, Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, dengan judul “*Layanan Informasi Kereta Api Menggunakan GPS, Google Maps, dan Android*” [3], tahun 2012.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 GPS (Global Positioning System)

GPS (Global Positioning System) adalah sistem navigasi yang berbasis satelit yang saling berhubungan yang berada di orbitnya. Satelit-satelit itu milik Departemen Pertahanan (Departemen of Defense) Amerika Serikat yang pertama kali diperkenalkan mulai tahun 1978 dan pada tahun 1994 sudah memakai 24 satelit [4].

2.2.2 Arsitektur Sistem Operasi Android

Android merupakan software yang full stack sebagai operating system, middleware, aplikasi, dan IDE. Android juga full open dalam sumber dan ideologi, dengan user controll nya kita dapat membuat aplikasi yang sesuai, industri menyediakan fungsi-fungsi dalam library nya yang diperuntukkan pengembangan user. Sehingga ada link antara user, pengembang, dan industry [5]

2.2.1 Eclipse Juno

Eclipse adalah IDE (Integrated Development Environment) yang direkomendasikan oleh Google untuk pengerjaan aplikasi Android. Eclipse meluncurkan produk terbarunya yaitu eclipse Juno (versi 4.2) tentunya ada beberapa perubahan dari versi sebelumnya yaitu eclipse Indigo (versi 3.7) [7].

2.2.2 Bahasa Pemrograman Java

Bahasa Pemrograman Java adalah bahasa pemrograman berorientasi objek atau Object Oriented Programming (OOP). Dalam pemrograman berorientasi objek, setiap objek akan memiliki data (sifat berupa variable atau konstanta) dan method (perilaku atau kemampuan melakukan sesuatu berupa fungsi). Jadi objek dapat didefinisikan sebagai suatu entitas yang memiliki data dan method [8].

2.2.3 Teorema Euclidean Distance

Euclidean distance adalah perhitungan jarak dari 2 buah titik dalam *Euclidean space*. Rumus sederhana dari perhitungan euclidean ini adalah

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

Sehingga dari Formula diatas kita dapat implementasi menjadi :

$$\text{Jarak} = 111,319 \times \sqrt{(\text{Lat}_1 - \text{Lat}_2)^2 + (\text{Long}_1 - \text{Long}_2)^2}$$

Hasil perhitungan (*Jarak*) *decimal degree* (sesuai dengan format longlat yang dipakai) sehingga untuk menyesuaikannya perlu dikalikan dengan 111.319 km (1 derajat bumi = 111.319 km) [9].

2.2.4 Teorema Harvensine

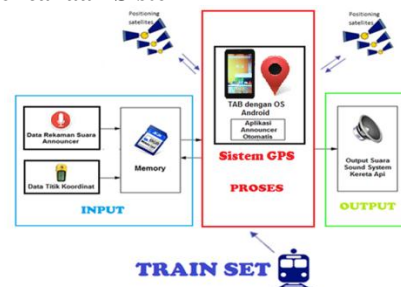
Teorema Haversine Formula adalah sebuah persamaan yang penting dalam bidang navigasi, untuk mencari jarak busur antara dua titik pada bola dari longitude dan latitude. Formula teori ini adalah [10]:

$$\text{Jarak} = 2 \cdot 6371,1 \cdot \arcsin \left\{ \sqrt{\sin^2 \left(\frac{\text{Lat}_1 - \text{Lat}_2}{2} \right) + \cos(\text{Lat}_1) \cdot \cos(\text{Lat}_2) \cdot \sin^2 \left(\frac{\text{Long}_1 - \text{Long}_2}{2} \right)} \right\}$$

Untuk besar nilai dari radius bumi (r) adalah **6371,1 km**.

3. Metodologi Penelitian

3.1 Perencanaan Sistem



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

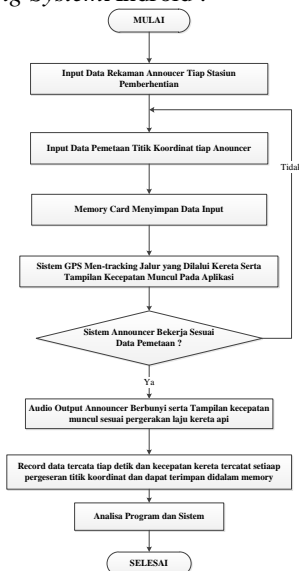
Berdasarkan Gambar 3.1, pada blok Sistem, Tablet sebagai perangkat utama dalam sistem yang menggunakan OS Android kemudian terdapat sebuah

aplikasi sebagai tracking untuk announcer otomatis pada kereta api. Untuk input data yang dibutuhkan yaitu data rekaman announcer dan data pemetaan titik koordinat stasiun yang disinggahi kereta api serta pemetaan batas kecepatan maksimal dari antar stasiun dan pemetaan dari posisi sebelum memasuki semboyan serta sinyal yang akan dilalui KA.

Untuk mendukung proses tracking pada aplikasi announcer otomatis ini digunakan sistem GPS kemudian sistem akan berjalan secara real time sesuai pergerakan dari laju kereta api otomatis serta tampilan kecepatan secara realtime. Pada output keluaran dari audio Tablet akan diteruskan menuju perangkat sound system kereta api yang akan memberikan announcer kepada seluruh penumpang pada rangkaian kereta api.

3.2 Pembuatan Sistem

Berikut pada Gambar 3.2 adalah Flowchart pembuatan rancangan sistem kerja dari perangkat Tablet menggunakan Aplikasi Sistem Program pada Operating System Android :



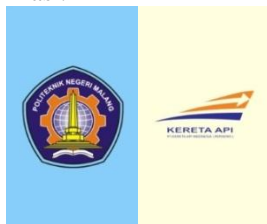
Gambar 3.2 Flowchart Rancangan Sistem Program Aplikasi Pada Tablet

4. Pembahasan dan Analisa

4.1 Pengoperasian Sistem Aplikasi

4.2.1 Tampilan Awal

Menu tampilan awal ketika menjalankan aplikasi akan muncul splash logo POLINEMA kemudian dilanjutkan logo PT. KAI sebagai pembuka ketika menjalankan aplikasi.



Gambar 4.1 Tampilan awal untuk splash logo POLINEMA dan PT. KAI

Kemudian pilihan menu Log-In untuk masuk kedalam sistem tracking terdapat 3 pengisian data antara lain :

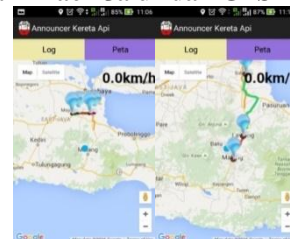
- 1) **User**
Pengisian data untuk menu user terdiri dari 2 opsi yaitu “KP” (Kondektur) dan “TKA” (Teknisi Kereta Api)
- 2) **Password**
Pengisian data untuk menu password juga terdiri dari 2 opsi yaitu “KP121” untuk KP dan “TKA121” untuk TKA
- 3) **Rute**
Pada pilihan rute terdapat 2 pilihan rute jalur kereta api **KA_Jayabaya** dan **KA_Jenggala**.



Gambar 4.2 Tampilan Log-In sebelum memasuki sistem utama

Jika terdapat kesalahan pengisian data untuk pengisian dari menu user maupun menu password akan muncul message “User atau password belum terdaftar !”. Dikarenakan user dan password pada pengisian data tersebut terdapat pada desain program yang dibuat pada proses awal.

4.2.2 Tampilan Track Jalur dan GPS



Gambar 4.3 Tampilan Menu utama tampilan peta jalur rel kereta

Pada tampilan atas juga terdapat 2 menu pilihan yaitu “Log” dan “Peta”, jika menu Log ditekan maka akan berpindah tampilan ke menu pencatatan data tracking GPS serta data titik perpindahan koordinat. Untuk menu Peta untuk menampilkan tampilan peta tracking jika ada kendala proses tampilan map .

4.2.3 Tampilan Pencatatan Data Pengujian

Ketika menekan menu Log akan muncul data record ketika melakukan pengujian antara lain data yang ditampilkan adalah :

- 1) Tanggal pengambilan data
- 2) Waktu perjalanan
- 3) Perpindahan antar titik koordinat
- 4) Kecepatan laju kereta setiap perpindahan titik koordinat



Gambar 4.4 Tampilan pencatatan data pada menu Log

Pada tampilan atas terdapat 4 menu yaitu **Mulai**, **Berhenti**, **Peta**, dan **Simpan**. Menu **Mulai** berfungsi untuk melanjutkan proses record data ketika sebelumnya diberhentikan sementara, untuk menu **Berhenti** berfungsi sebagai pemberi waktu jeda sementara untuk record data. Pada menu **Peta** untuk kembali ke tampilan peta ketika tracking jalur kereta dan menu **Simpan** berfungsi untuk menyimpan data record kemudian memberhentikan sementara record data dilanjutkan menyimpan kepada memory dalam bentuk .xls

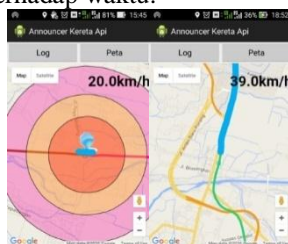


Gambar 4.5 Tampilan menu mulai, berhenti dan simpan

4.2 Pengujian Sistem

Pada pengujian untuk rute **KA Jenggala** pada proses awal loading peta tampilan akan terlihat menggunakan akses paket data dan dipastikan untuk perangkat GPS dalam keadaan menyala. Jika posisi awal sudah presesi maka marker dari posisi GPS akan sesuai dan akurat dengan keberadaan posisi kereta.

Jika GPS telah dinyalakan maka akan terlihat perpindahan dari posisi kereta dari setiap detik dengan perpindahan marker lingkaran berwarna biru. Untuk update dari tampilan kecepatan akan muncul sesuai perpindahan jarak dari antar titik koordinat perpindahan posisi kereta terhadap waktu.



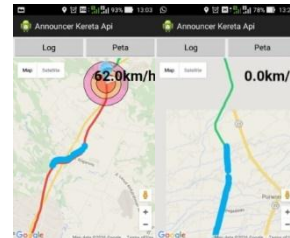
Gambar 4.6 Posisi GPS berpindah sesuai dengan rute

Untuk mengkonversi menjadi **kilometer/jam** maka sistem sebelumnya dikalikan dengan **3,6 km/jam**. Adapun untuk perhitungan konversi dari m/s ke km/jam adalah sebagai berikut :

$$1 \frac{m}{s} = \frac{1}{1000} \frac{km}{\frac{1}{3600} jam} = \frac{1 \times 3600}{1000 \times 1} = \frac{3600}{1000} = 3,6 \text{ km/jam}$$



Gambar 4.7 Tampilan kecepatan pada menu track jalur kereta



Gambar 4.8 Perbedaan ketika GPS bergerak atau tidak

Pada output suara announcer pemberhentian stasiun berikutnya akan berbunyi ketika posisi kereta berada ± 2 km sebelum memasuki stasiun. Suara akan keluar secara otomatis ketika mendekati range area lingkaran yang telah dibuat berwarna merah muda. Sedangkan warna kuning dan merah berfungsi untuk analisa batas kecepatan yang dilalui KA setiap melalui semboyan yang ditentukan.



Gambar 4.9 Ketika GPS memasuki range area untuk announcer

4.1 Analisa Data

4.4.1 Lintas Stasiun Sidoarjo – Mojokerto

Tabel 4.1 Batas kecepatan dan waktu ketepatan KA Jenggala

Kereta Api No : 317		TABEL KERETA API					
UPTI CREW KA SDT		PT. KERETA API INDONESIA (Persero) DIREKTORAT OPERASI					
Area kecepatan pada KA	Stasiun / Perhentian	Kecepatan Operasional Absolut	Kecepatan Maksimal Absolut	Jam Pintas	Jam Berjalan	Keterangan Perjadwalan KA	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Berlaku mulai tanggal 1 April 2015							
3030	Sidoarjo	54	60	-	17:40:00	X KA 316	
	Tulangan	54	60	17:51:00	17:53:00		
4740	Tarik	63	70	18:12:00	18:14:00		
1710	Mojokerto	-	-	18:26:00	-		

- 1) Untuk sampel data kecepatan antara stasiun Tulangan hingga Tarik diambil dari keseluruhan record data pukul 18:10:47 – 18:11:03

Tabel 4.2 Sampel data kecepatan dan waktu KA Jenggala (TLN-TRK)

Koordinat Dan Tanggal	Waktu	Kecepatan
-7.4601901992881725, 112.53528615305274		
2016-4-12	18:10:47	54.73585052490235km/h
--7.460173048667919, 112.53514838739665		
2016-4-12	18:10:48	53.63778076171875km/h

-7.460156343208129, 112.53501360628448	2016-4-12	18:10:49	54.807900238037114km/h
-7.460169464789035, 112.53487665405237	2016-4-12	18:10:50	53.200020217895506km/h
-7.460151527939282, 112.53472837977272	2016-4-12	18:10:51	52.983486557006835km/h
-7.460168006453735 ,112.53459443629751	2016-4-12	18:10:52	51.73339004516602km/h
-7.460177309688124, 112.53442123898299	2016-4-12	18:10:53	51.515143203735356km/h
-7.460170371819811, 112.53428609691932	2016-4-12	18:10:54	53.101788711547854km/h
-7.460151820391656, 112.53416175287838	2016-4-12	18:10:55	52.601969146728514km/h
-7.460137632968891, 112.53402488314755	2016-4-12	18:10:56	51.934879302978516km/h
-7.460128353812963, 112.53388754842715	2016-4-12	18:10:57	52.26045570373535km/h
-7.460147591528466, 112.53375427678328	2016-4-12	18:10:58	51.16351890563965km/h
-7.460147263029075, 112.53363694668414	2016-4-12	18:10:59	51.59577598571777km/h
-7.4601365641493524, 112.53349780976177	2016-4-12	18:11:0	50.4217529296875km/h
-7.460107746960084, 112.53337236632338	2016-4-12	18:11:1	52.27641334533691km/h
-7.46009515454838, 112.53324669557634	2016-4-12	18:11:2	51.61935539245606km/h
-7.460085626349901, 112.53311768516859	2016-4-12	18:11:3	51.93629035949707km/h

Untuk rata – rata kecepatan dari sampel data diatas didapatkan hasil :

$$V (\text{rata} - \text{rata}) = \frac{V \text{ total}}{\sum \text{data}} = \frac{1094,883}{17} = 52,137 \text{ km/jam}$$

Untuk jarak yang ditempuh dari data diatas adalah :

$$S (\text{jarak}) = V \text{ rata} \cdot \text{waktu} = 52,137 \cdot 17 \text{ s}$$

$$= 52,137 \cdot \frac{17}{3600} = 0,246 \text{ km} = 246 \text{ m}$$

Kecepatan rata-rata kereta api Jenggala antara petak stasiun Tulangan dan Tarik **tidak melebihi** batas kecepatan maksimum **60 km/jam** bahkan pula juga tidak melebihi batas kecepatan operasional **54 km/jam** yang telah ditetapkan. Dalam kurun waktu 17 detik sampel data didapatkan hasil jarak yang ditempuh sejauh 246 m dengan kecepatan rata-rata 52,137 km/jam.

- 2) Tabel berikut menunjukkan kecepatan laju kereta yang semakin pelan ketika akan memasuki stasiun Tarik:

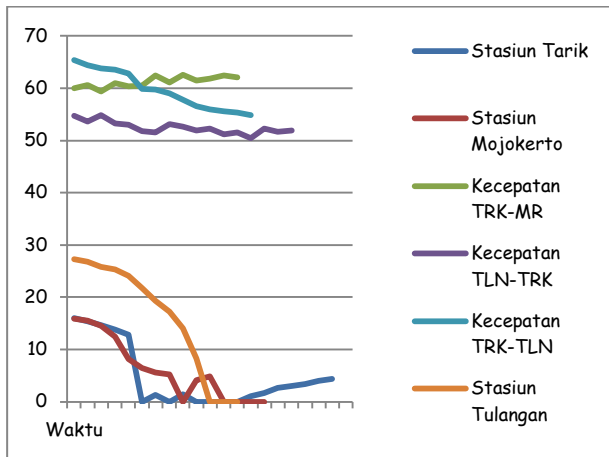
Tabel 4.3 Sampel data kecepatan dan waktu KA Jenggala memasuki dan meninggalkan Stasiun Tarik

Koordinat Dan Tanggal	Waktu	Kecepatan	
-7.45966378029497, 112.51899742652682	2016-4-12	18:13:50	16.046100425720216km/h
-7.459659772130851, 112.51896996514678	2016-4-12	18:13:51	15.433513069152832km/h
-7.459657851318101,			

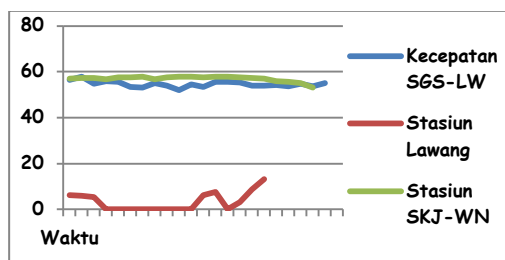
112.51894376758585	2016-4-12	18:13:52	14.69073257446289km/h
-7.45965421733688, 112.51892544242712	2016-4-12	18:13:53	13.749000835418702km/h
-7.4596520971438025, 112.51890813586347	2016-4-12	18:13:54	12.87090311050415km/h
-7.459648639572918, 112.51890291894871	2016-4-12	18:13:55	0.0km/h
-7.459644308095986, 112.51890139372752	2016-4-12	18:13:56	1.3060131669044495km/h
-7.459642353317144, 112.5189011558386	2016-4-12	18:13:57	0.0km/h
-7.459638194675962, 112.51890287366743	2016-4-12	18:13:58	1.3964834332466125km/h
-7.459694061373427, 112.51905878153319	2016-4-12	18:15:5	0.0km/h
-7.459689744585865, 112.5190577326633	2016-4-12	18:15:6	0.0km/h
-7.45968852023605, 112.51905556138475	2016-4-12	18:15:7	0.0km/h
-7.459688289255054, 112.51905318955922	2016-4-12	18:15:8	0.0km/h
-7.459686045475288, 112.5190498669614	2016-4-12	18:15:9	1.0127493381500245km/h
-7.4596843187855235, 112.51904334163588	2016-4-12	18:15:10	1.7176451325416566km/h
-7.459682630831136, 112.51903412444064	2016-4-12	18:15:11	2.6013638019561767km/h
-7.459682870895041, 112.5190240629007	2016-4-12	18:15:12	2.986575150489807km/h
-7.459680446823329, 112.51900427607949	2016-4-12	18:15:13	3.362227535247803km/h
-7.459679674211879, 112.51898859611745	2016-4-12	18:15:14	4.048073959350586km/h
-7.459677970806459, 112.51897349170042	2016-4-12	18:15:15	4.371487855911255km/h

Pada pukul 18:13:50 terlihat bahwa kecepatan kereta mulai turun pada angka 16,046 km/jam. Untuk record data yang menunjukkan kecepatan 0,0 km/jam pada pukul **18:13:55** hingga pukul **18:15:08** membutuhkan waktu **1 menit13 detik** untuk pemberhentian distasiun Tarik.

Dari data record waktu kereta mengalami **keterlambatan 2 menit** ketika tiba distasiun Tarik dari jadwal seharusnya **18:12:00**, ini terlihat dari perbandingan dengan data tabel yang sudah ditentukan oleh PT. KAI.



Grafik 4.1 Perbandingan Kecepatan KA Jenggala dari 2 jadwal



Grafik 4.2 Perbandingan Kecepatan KA Jayabaya

Pada kolom Jarak Perhitungan merupakan hasil perhitungan berdasarkan sampel data pengujian rata-rata kecepatan dikalikan dengan waktu tempuh dari pengambilan sampel pengujian. Untuk perumusan teori Euclide menggunakan rumus :

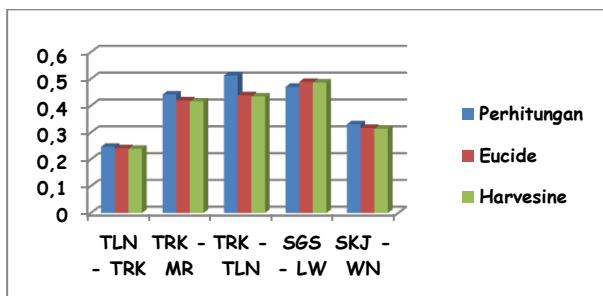
$$\text{Jarak} = 111,319 \times \sqrt{(\text{Lat}_1 - \text{Lat}_2)^2 + (\text{Long}_1 - \text{Long}_2)^2}$$

Sedangkan Untuk teori Harversine menggunakan rumus:

$$\text{Jarak} = 2 \cdot 6371,1 \cdot \arcsin \left\{ \sqrt{\sin^2 \left(\frac{\text{Lat}_1 - \text{Lat}_2}{2} \right) + \cos(\text{Lat}_1) \cdot \cos(\text{Lat}_2) \cdot \sin^2 \left(\frac{\text{Long}_1 - \text{Long}_2}{2} \right)} \right\}$$

Tabel 4.4 Perbandingan hasil perhitungan pengujian dengan teori Euclide dan Harversine

Jarak Perhitungan(km)	Euclide (km)	Harvesine (km)
0.247	0.241672202	0.239367988
0.442	0.419698214	0.415700381
0.513	0.438927381	0.43475032
0.4702	0.488902157	0.48679269
0.331	0.31660937	0.313937536



Grafik 4.3 Perbandingan hasil perhitungan pengujian dengan teori Euclide dan Harversine

Tabel 4.5 Selisih jarak hasil pengujian dengan teori perhitungan (km)

Euclide	Harvesine
---------	-----------

0.005327798	0.007632012
0.022301786	0.026299619
0.074072619	0.07824968
-0.018702157	-0.01659269
0.01439063	0.017062464

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan mengenai announcer otomatis telah diuji coba sudah berbunyi secara otomatis dari 10 kali implementasi sesuai range area yang ditentukan yaitu radius ± 2 km sebelum memasuki stasiun dalam zona berwarna merah muda.

Untuk penerimaan data record masih mengalami delay waktu, dari 10 kali uji coba pengambilan data record untuk delay terendah adalah 1 detik dan delay tertinggi hingga 3 detik terlihat dari sample data record yang diambil. Hal ini disebabkan pengaruh dari receive GPS dari perangkat tab serta pengaruh dari sistem OS yang digunakan.

Untuk perbandingan hasil perhitungan jarak sample data dari pengujian monitoring kecepatan terdapat perbedaan dalam hasil data perhitungan terhadap perhitungan untuk teorema euclidean dan harvesine. Pada selisih rata-rata dari hasil perhitungan jarak sample data record dengan teorema euclidean adalah 19 meter sedangkan dengan teorema haversine adalah 22 meter.

5.2 Saran

Untuk sistem announcer diharapkan bisa digunakan pada sistem GPS untuk perangkat lain serta pemantauan record data lebih akurat. Kinerja sistem agar tidak berat kedepan bisa menggunakan sistem peta offline agar keseluruhan sistem bisa berjalan dengan optimal tanpa adanya gangguan kinerja sistem yang menyebabkan delay.

Untuk akurasi pengujian monitoring kecepatan bisa dibandingkan dengan tampilan kecepatan pada display didalam lokomotif dan tampilan monitoring kecepatan sudah sama dengan tampilan display kecepatan didalam lokomotif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewi, Era Risna. 2015. "Informasi Pemberhentian Otomatis Pada Prototype Kereta Api Berbasis Arduino". Malang. Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Malang
- [2] Jayakody, Dilepa dkk. 2012. "GPS/GSM Based Train Tracking System – Utilizing Mobile Networks To Support Public Transportation". Srilanka. Information and Communication Technology (ICT) Transportation Observer Departement Srilanka
- [3] Elian, Alqod dkk. 2012. "Layanan Informasi Kereta Api Menggunakan GPS, Google Maps, dan Android". Surabaya. Jurnal, Fakultas Teknologi Informasi, Jurusan Teknik Informatika, ITS Surabaya
- [4] Artikel "Global Positioning System (Gps) Overview". Diakses melalui https://www.academia.edu/4915337/GLOBAL_POSITIONING_SYSTEM_GPS_OVERVIEW pada tanggal 4 Desember 2015

- [5] Ismono, Yoyok Heru Prasetyo. 2013. "AndroidForMobile Internet Application". Malang. POLINEMA
- [6] Spesifikasi Tablet Evercross ATD1. Diakses melalui <http://teknoflip.com/533/harga-dan-spesifikasi-evercross-at1d-jump-s/> pada tanggal 15 Januari 2016
- [7] Eclipse documentation - Archived Release. Diakses melalui http://help.eclipse.org/juno/index.jsp?topic=%2Forg.eclipse.platform.doc.user%2FwhatsNew%2Fplatform_whatsnew.html&cp=0_6 pada tanggal 6 Desember 2015
- [8] Sariadin Siallagan. 2009. *Dasar-Dasar Pengenalan & Pemahaman Java*. C.V ANDI OFFSET. Yogyakarta
- [9] Weinberg, S. *Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity*. New York: Wiley, p. 7, 1972.
- [10] Prof. Nitin R.Chopde, Mr. Mangesh K.Nichat. "Jurnal internasional Landmark Based Shortest Path Detection by Using A* and Haversine Formula". International Journal of Research in Computer and Communication Engineering Vol.1, Issue 2, April 2013
- [11] Observasi Data dari Manager Sarana KA dan Manager Operasi DAOP VIII Surabaya PT. Kereta Api Indonesia