

# Alat Penghitung Kapasitas Penumpang dan Pemberi Tahu Lokasi pada Angkutan Kota Cerdas Menggunakan Jaringan GSM

Fitri Novianti<sup>1</sup>, Tata Supriyadi<sup>2</sup>, Griffani Megiyanto Rahmatullah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : fitri.novianti.tcom17@polban.ac.id

<sup>2</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : tata.supriyadi@polban.ac.id

<sup>3</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : griffani.megiyanto@polban.ac.id

## ABSTRAK

Eksistensi angkot kian berkurang seiring dengan adanya transportasi *online*. Salah satu keluhan penumpang berdasarkan survei yaitu ketidakpastian lokasi dan jumlah orang dalam angkot yang sedang ditunggu. Salah satu inovasi terdahulu untuk memberikan fasilitas tambahan pada angkot yaitu aplikasi Tron untuk mengetahui lokasi penumpang. Namun, perlu adanya tambahan berupa informasi lokasi angkot disertai jumlah orang di dalamnya. Solusi yang diusulkan yaitu sistem *web tracking* dan *bidirectional people counter*. Sistem *bidirectional people counter* yang terbentuk dari dua sensor inframerah berfungsi untuk mendeteksi orang masuk dan orang keluar untuk disimpulkan jumlah orang di dalamnya, sedangkan sistem *web tracking* berfungsi untuk mendeteksi lokasi *longitude* dan *longitude*. Semua data kemudian dikirim melalui jaringan *GSM/GPRS* menuju *database web server* untuk diakses oleh aplikasi penumpang. Spesifikasi alat yang dirancang yaitu akurasi *web tracking* minimal 99% dan akurasi *bidirectional people counter* maksimal 1 kesalahan dari 15 percobaan. Hasil dari pengujian didapat hasil akurasi *web tracking latitude* sebesar 99.970% , *longitude* sebesar 99.997% , akurasi *bidirectional people counter* terdapat 1 kesalahan dari 20 percobaan, *GSM* dapat mengirim data ketika sinyal stabil, serta aplikasi dapat mengakses data sesuai dengan *database web server* . Dari pengujian dapat disimpulkan bahwa realisasi alat dan aplikasi sudah sesuai dengan spesifikasi yang dirancang.

## Kata Kunci

*angkot, bidirectional people counter, sensor inframerah, web tracking*

## 1. PENDAHULUAN

Angkot merupakan salah satu kendaraan umum yang banyak digunakan di Indonesia. Namun, terdapat kekurangan pada angkot yaitu adanya aktivitas menunggu penumpang yang tidak teratur sehingga seringkali menyebabkan kemacetan. Kekurangan kedua dari angkot yaitu ketidakpastian jumlah orang di dalamnya sehingga seringkali calon penumpang mendapatkan angkot yang sudah penuh. Eksistensi angkot kian tergantikan oleh transportasi *online* yang memiliki kepastian posisi dan waktu.

Salah satu inovasi yang telah dibuat dalam hal memperbaiki kualitas pelayanan pada angkot yaitu dengan adanya aplikasi bernama Tron. Fasilitas yang disediakan yaitu data calon penumpang yang sedang menunggu angkot. Namun, solusi tersebut belum dapat mengatasi masalah dalam pengoperasian angkot. Masalah yang belum terselesaikan yakni belum tersedianya data berupa jumlah orang yang masih dimuat oleh angkot dan lokasi angkot.

Inovasi dan solusi yang dibuat yaitu sistem *hardware* dan *software* yang memberikan informasi berupa lokasi angkot beserta jumlah penumpang di dalamnya. Pada sistem ini, calon penumpang akan mengetahui lokasi angkot di sekitarnya yang dideteksi oleh *GPS*. Jumlah penumpang pada angkot akan dideteksi menggunakan sensor inframerah, sensor ini akan mendeteksi orang masuk dan keluar untuk diambil data berupa jumlah penumpang. Hal ini akan mengefektifkan waktu tunggu penumpang karena tidak perlu menunggu angkot yang sudah penuh.

Data lokasi dan jumlah orang pada angkot akan diolah oleh mikrokontroler dan dikirimkan menuju *database web server* melalui modul *GSM/GPRS* secara realtime. Data pada *web server* kemudian diakses oleh aplikasi pengguna untuk mengetahui lokasi angkot beserta jumlah orang di dalamnya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian yang berjudul “Aplikasi *GPS* berbasis *GSM* Modem pada monitoring Bus” telah berhasil diimplementasikan sistem yang dapat memonitor lokasi Bus Kuning (buskun) yang beroperasi antara Politeknik Negeri Jakarta (PNJ) dan Universitas Indonesia (UI). Aplikasi berhasil memonitor lokasi bus dengan menampilkan display berupa peta dan lokasi bus yang ditandai dengan warna merah. Adapun komponen yang digunakan yaitu *GPS*, *GSM*, dan *server*. Kekurangan dari penelitian ini adalah proses pengiriman informasi yang masih menggunakan *SMS* sehingga boros biaya [1].

Dalam Simposium Nasional berjudul “*IoT* Alat *IoT* untuk Memantau Kendaraan Secara *Realtime*” dipaparkan alat yang memiliki prinsip kerja seperti web tracker yang memonitor keberadaan kendaraan dari jarak jauh berbasis *IoT*. Kelebihan dari alat tersebut antara lain seperti menggunakan *server Firebase* yang mendukung pemrograman *socket*, memiliki pustaka yang lengkap untuk berbagai *platform web* dan piranti bergerak, dapat digabungkan dengan banyak *framework*, serta menyediakan layanan *DbaaS (Database as a Service)*. Akan tetapi, kekurangan dari alat tersebut yakni peletakan alat yang belum aman dan masih rentan terhadap air hujan [2].

Adapun salah satu referensi dalam menghitung jumlah orang yaitu penelitian yang berjudul “Sistem Penghitung Jumlah Orang Otomatis pada Pintu Masuk Berbasis Sensor Inframerah dan Mikrokontroler Arduino Uno dengan Metode Bayes”. Penelitian ini berhasil membuat alat yang dapat menghitung jumlah orang yang masuk pada ruangan pada pintu masuk. Kelebihan dari penelitian tersebut yakni penggunaan metode Bayes yang dapat membedakan orang yang masuk secara bersamaan. Adapun kekurangannya hanya dapat digunakan pada pintu masuk saja dan tidak dapat menentukan berapa orang yang masuk dan/atau keluar serta tidak dapat memberikan kesimpulan berapa jumlah orang yang terdapat di dalam ruangan [3].

Referensi selanjutnya untuk penghitung jumlah orang yaitu Tugas Akhir yang berjudul “Simulator Penghitung Jumlah Orang pada Pintu Masuk dan Keluar Gedung”. Pada penelitian ini sudah dapat disimulasikan jumlah orang yang masuk dan keluar pada miniatur gedung dengan sensor *LDR*. Namun penelitian ini belum memberikan solusi apabila ada dua orang yang masuk bersamaan, serta belum dapat memberikan solusi apabila pintu yang digunakan hanya satu untuk pintu keluar sekaligus pintu masuk [5].

## 2.1 Teori Pendukung

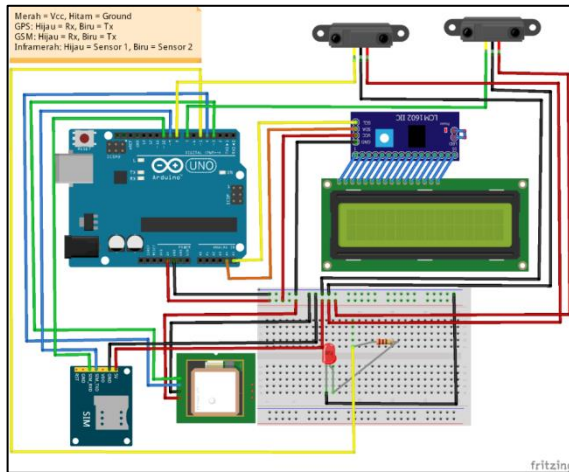
- Sensor  
Sensor merupakan perangkat yang berfungsi untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti cahaya, tekanan, gaya, dan sebagainya, serta mendeteksi fenomena lain. Sensor merupakan Transduser input karena dapat mengonversi energi fisik menjadi sinyal listrik atau resistansi. Ada dua jenis sensor yaitu sensor aktif dan sensor pasif.
- *Internet of Things (IoT)*  
*IoT* merupakan suatu konsep yang memberikan kemampuan pada suatu objek untuk dapat mengirim data menuju jaringan tanpa melalui interaksi secara langsung dari manusia
- *General Packet Radio Service (GPRS)*  
*GPRS* merupakan teknologi pengiriman data melalui telepon nirkabel yang dapat mendistribusikan internet hingga 114 Kbps. *GPRS* dapat mengirim data ke jaringan internet (*web server*) dan mengakses layanan yang ada di internet.

## 2.2 Teknologi Pendukung

- Sensor inframerah  
Sensor inframerah merupakan sensor yang dapat mendeteksi benda ketika cahaya dari gelombang inframerah terhalang oleh benda.
- Mikrokontroler  
Mikrokontroler merupakan sebuah chip yang dapat mengontrol rangkaian elektronik melalui sebuah program yang disimpan pada memori. Mikrokontroler memiliki bagian-bagian penting seperti *CPU* yang berfungsi sebagai pusat pengendali, memori untuk menyimpan program, *I/O* dan unit pendukung seperti *ADC (Analog-to-Digital) Converter* yang terintegrasi di dalamnya
- *Global Positioning System (GPS)*  
*GPS* merupakan sebuah sistem yang memanfaatkan sinkronisasi sinyal satelit yang berfungsi untuk menentukan posisi di permukaan bumi.
- Modem *Global System for Mobile/General Packet Radio Service (GSM/GPRS)*  
Modem *GSM/GPRS* merupakan modem tanpa kabel dengan sistem telepon seluler. Kartu yang digunakan yaitu jenis kartu PC atau *Express Card* yang dimasukkan ke dalam slot *PCMCIA/PC card / Express Card* pada komputer [6].
- Catu Daya  
Catu daya merupakan alat yang menyediakan energi elektromagnetik untuk perangkat listrik. Catu daya dapat berasal dari: accu, baterai, *solar cell*, dan adaptor.



### 3.3 Realisasi



Gambar 3 Wiring Diagram Keseluruhan

Gambar 3 menunjukkan *wiring* diagram secara keseluruhan. Sebelum diintegrasikan, dilakukan terlebih dahulu proses pengujian pada setiap komponen dari sistem. Setelah ditinjau per bagian, perlu ditinjau terlebih dahulu pemakaian arus dan tegangan setelah semua komponen diintegrasikan. Setelah direalisasikan didapat kesimpulan bahwa SIM 900A memerlukan catu daya tersendiri untuk dapat berfungsi dengan baik yaitu sebesar 5 volt 2 ampere.

Adapun proses pengiriman ditandai dengan menyalanya lampu *LED* yaitu yang berasal dari pin 5. Proses pengiriman dan pendeteksian data tidak dapat dilakukan secara bersama-sama dikarenakan arduino bekerja secara *serial*, artinya program akan dilakukan secara berurutan sehingga tidak dapat dilakukan secara bersamaan karena *GPS* dan *GSM* sama sama menggunakan *software serial*.

## 4. PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian

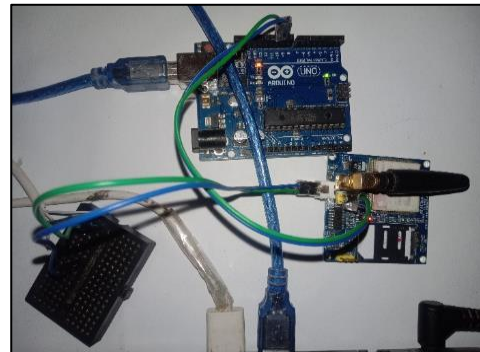
- Pengujian *GPS*



Gambar 4 Proses Pengujian Kinerja *GPS*

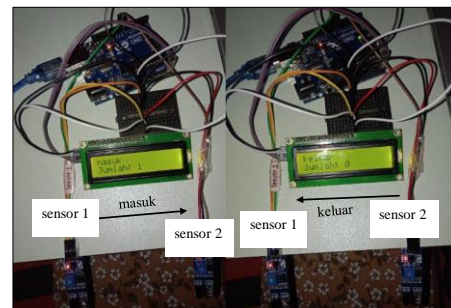
Pada Gambar 4 dilakukan pengujian komponen web tracking untuk memastikan *GPS* berfungsi dengan baik dan optimal.

- Pengujian Pengiriman Data



Gambar 5 Proses Pengujian Kinerja *GSM*

- Pengujian *People counter*



Gambar 6 Proses Pengujian Kinerja *People counter*

- Pengujian Keseluruhan Sistem



Gambar 7 Pengujian Keseluruhan Sistem

### 4.1 Hasil Pengujian

Setelah pengujian setiap komponen sistem berhasil dilakukan dan dapat bekerja dengan baik, selanjutnya dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan setelah proses integrasi pada Gambar 7.

- Pengujian Sistem Web Tracking

Tabel 1 Tabel Pegujian Akurasi GPS

Jenis Data	Selisih=   data acuan - data yang diuji	% kesalahan=   $\frac{\text{selisih data acuan}}{\text{data acuan}}$   x100%
Lat 1	-6.92202-(-6.921968)  = 0.00005	$\frac{0.00005}{-6.92202}$   x100%=0.07223%
Lat 2	-6.92198-(-6.92196)  = 0.00216	$\frac{0.00216}{-6.92198}$   x100%=0.03120%
Lat 3	-6.91708-(-6.921997)  = 0.00492	$\frac{0.00492}{-6.91708}$   x100%=0.07113%
Lat 4	-6.86419-(-6.863725)  = 0.00047	$\frac{0.00047}{-6.86419}$   x100%=0.00685%
Lat 5	-6.92201-(-6.921965)  = 0.00005	$\frac{0.00005}{-6.92201}$   x100%=0.00072%
Lat 6	-6.92566-(-6.922018)  = 0.00364	$\frac{0.00364}{-6.92566}$   x100%=0.05256%
Lat 7	-6.92197-(-6.921868)  = 0.00010	$\frac{0.00010}{-6.92197}$   x100%=0.00144%
Lat 8	-6.92205-(-6.921973)  = 0.00008	$\frac{0.00008}{-6.92205}$   x100%=0.00116%
Rata-rata % kesalahan latitude		0.02966%
Lon 1	107.56194-107.551971   = 0.00997	$\frac{0.00997}{107.56194}$   x100%=0.00927%
Lon 2	107.55124-107.551879   = 0.00064	$\frac{0.00064}{107.55124}$   x100%=0.00365%
Lon 3	107.55199-107.551920   = 0.00007	$\frac{0.00007}{107.55199}$   x100%=0.00007%
Lon 4	107.56194-107.551971   = 0.00997	$\frac{0.00997}{107.56194}$   x100%=0.00927%
Lon 5	107.5519-107.551933   = 0.00003	$\frac{0.00003}{107.5519}$   x100%=0.00003%
Lon 6	107.55055-107.552060   = 0.00151	$\frac{0.00151}{107.55055}$   x100%=0.00140%
Lon 7	107.55193-107.551840   = 0.00009	$\frac{0.00009}{107.55193}$   x100%=0.00008%
Lon 8	107.55175-107.551879   = 0.00013	$\frac{0.00013}{107.55175}$   x100%=0.00012%
Rata-rata % kesalahan longitude		0.00299%

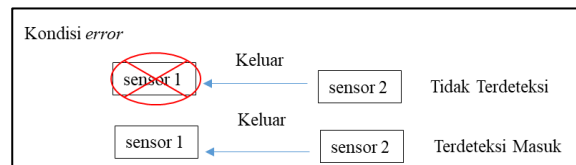
Berdasarkan data perhitungan akurasi pendeteksian lokasi setelah integrasi, didapat persentase kesalahan rata-rata pendeteksian latitude sebesar 0.02966%, adapun persentase kesalahan rata-rata longitude yakni sebesar 0.00299% sehingga didapat keakuratan latitude  $100\% - 0.02966\% = 99.97034\%$  dan keakuratan longitude  $100\% - 0.00299\% = 99.99701\%$ . Data tersebut menunjukkan bahwa GPS memiliki kehandalan yang tinggi dan telah memenuhi spesifikasi teknis pada tujuan terukur yaitu akurasi minimal 99%.

- Pengujian Pengiriman Data pada Web server

Setelah proses pendeteksian selesai dan telah mendapatkan data yang akan dikirimkan, mikrokontroler akan memulai proses pengiriman data menuju database web server. Proses pengirim dimulai dengan pengujian kinerja GSM seperti pada gambar 5. Hasil pengiriman ditunjukkan pada gambar 8, pengiriman data bergantung pada kualitas sinyal GSM. Ketika sinyal stabil, semua data yang terdeteksi akan dikirim menuju database web server. Apabila salah satu data belum siap GSM akan tetap mengirim data yang ada, seperti ditunjukkan pada enam baris pertama pada gambar 8 ketika GPS belum mendeteksi lokasi namun GSM akan tetap mengirimkan data jumlah orang.

Gambar 8 Hasil Penerimaan Data pada Web server

- Pengujian People Counter



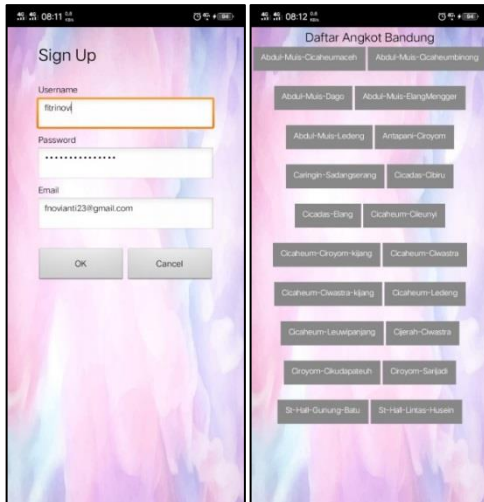
Gambar 9 Kondisi Error pada People counter

Tujuan terukur yang ditargetkan yaitu kesalahan maksimal 1 kali dari 15 sampel pendeteksian. Berdasarkan 20 kali pengujian didapatkan error sebanyak 1 kali yakni ketika kondisi keluar hanya sensor 1 yang terdeteksi sehingga ketika kondisi keluar kembali akan terdeteksi data masuk karena dimulai dari sensor 2 kondisi error ini ditunjukkan pada 10.

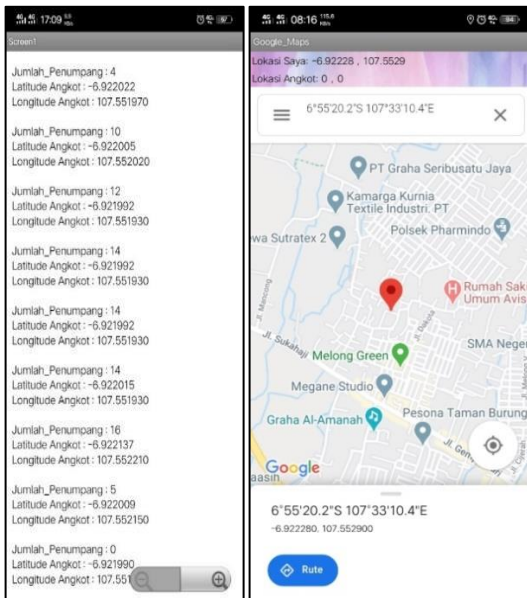
- Penerimaan Data pada Aplikasi

Aplikasi yang telah dibuat terdiri dari beberapa halaman yaitu: halaman sign up, halaman log in, halaman kritik saran, halaman data angkot, dan halaman google maps.

Gambar 9 menunjukkan page data angkot yang diambil langsung dari database web server pada Gambar 8. Berdasarkan hasil pengujian, aplikasi memiliki kehandalan yang tinggi dan dapat mengambil 100 % data dari web server.



Gambar 10 Salah Satu Page pada Aplikasi



Gambar 11 Page Penerimaan Data pada Aplikasi

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil data dari pengujian setiap subsistem dan sistem secara keseluruhan, didapati kesimpulan sebagai berikut.

1. Pengujian pada sistem *people counter* menunjukkan hasil yang sesuai dengan tujuan terukur yaitu maksimal 1 error dalam 15 kali pengujian. Pada pengujian didapatkan hasil 1 error dalam 20 kali pengujian.
2. Pengujian pada sistem web tracking menunjukkan hasil yang sesuai dengan tujuan terukur yaitu minimal 99% sesuai dengan lokasi sebenarnya. Pada pengujian didapatkan hasil keakuratan posisi *latitude* sebesar 99.97034% dan keakuratan posisi *longitude* sebesar 99.99701%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Dwiyaniti, dkk, "Aplikasi *GPS* Berbasis *GSM* Modempada Monitoring Bus", Jurnal Ilmiah Elite Elektro, vol. 2, no. 2, 122-128, 2011.
- [2] E. Susanti dan J. Triyono, "Prototype Alat *IoT* (INTERNET OF THINGS) Untuk Pengendali Dan Pemantau Kendaraan Secara Realtime", Simposium Nasional RAPI XV Yogyakarta. IST AKPRIND,401-407, 2016.
- [3] E. Ardiansyah, dkk, "Sistem Penghitung Jumlah Orang Otomatis Pada Pintu Masuk Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Arduino Uno dengan Metode Bayes", Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, vol. 2, no. 1, 673-378, 2019.
- [5] Miftachudin, "Simulator Penghitung Jumlah Orang pada Pintu Masuk dan Keluar Gedung", Tugas Akhir, Universitas Negeri Semarang. Semarang. 2007.
- [6] Komputerdia.com. "Pengertian modem dan jenis – jenis modem", 2016. [Online]. Tersedia: <http://www.komputerdia.com/>. [Diakses: 11 April 2020].