

## Rancangan Sistem GPS Tracking untuk Bus Antar Kota dengan Menggunakan Sumber Open Source dengan Fitur Menghitung Jumlah Penumpang

Umar Tsani Abdurrahman<sup>1\*</sup>, Iskandar<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Muhammadiyah Cileungsi  
Jl. Angrek No.25, Perum. PTSC, Kec. Cileungsi, Kab. Bogor, Jawa Barat 16820

\*Email: [umar.tsani@sttmicileungsi.ac.id](mailto:umar.tsani@sttmicileungsi.ac.id), [iskandar@sttmicileungsi.ac.id](mailto:iskandar@sttmicileungsi.ac.id)

### ABSTRACT

**Background** In order to optimize inter-city bus operations, the Oto bus (PO) bus company can currently utilize the availability of GPS-based vehicle tracking systems operated by GPS tracking operators. However, there are obstacles where most of the GPS operators do not specialize their company's operations for the passenger bus fleet.

**Aim** One of the main things that needs to be monitored by the company apart from its fleet position at any time is that most GPS tracking operators also provide the ability to monitor the number of bus passengers.

**Method** The ability to monitor passenger numbers is an upgrade added to the open-source GPS tracker software that is already available and can be downloaded online. The upgrade design for the Open source GPS Tracking system uses Arduino open source hardware and is connected to a GSM 808 modem from simcom that is equipped with a multi-channel GPS receiver.

**Result** The system result displayed capability of monitoring the number of passenger seats occupied at any time which can be monitored and recorded directly

**Conclusion** This is very beneficial for the PO bus, so that there is transparency in the amount of revenue obtained from each passenger can be monitored and recorded directly and can be monitored from the PO bus management headquarters.

**Keywords:** IoT, GPS Tracking, Monitoring the Number of Bus Passengers, Open Source GPS Tracker

### 1. PENDAHULUAN

GPS Tracking adalah sebuah sistem yang terdiri dari beberapa subsistem yaitu: Sistem satelit GPS, Jaringan dari Operator /Internet services, Server untuk penampungan dan pengelolaan data, device yang dipasang pada kendaraan serta yang terakhir adalah user interface untuk pengguna akhir. Sistem Tracking ini yang sudah berkembang lebih dari sepuluh tahun di Indonesia akhir-akhir ini lazim dikenal dengan nama sistem IoT (Internet of Things), dimana sistem berdiri sendiri untuk menyediakan informasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan performa dan optimalisasi operasional perusahaan. Khususnya dalam hal ini adalah perusahaan otobus.

Dari sisi software GPS tracking memerlukan subsistem software spesifik berupa firmware yang dipasang pada setiap device, dalam hal ini yang digunakan adalah device berbasis arduino (Louis, 2016). Dari sisi server diperlukan software pengumpul data dari setiap device yang bersifat open source, script-script tambahan juga diperlukan pada database dan untuk otomatisasi sistem juga diperlukan script pada

---

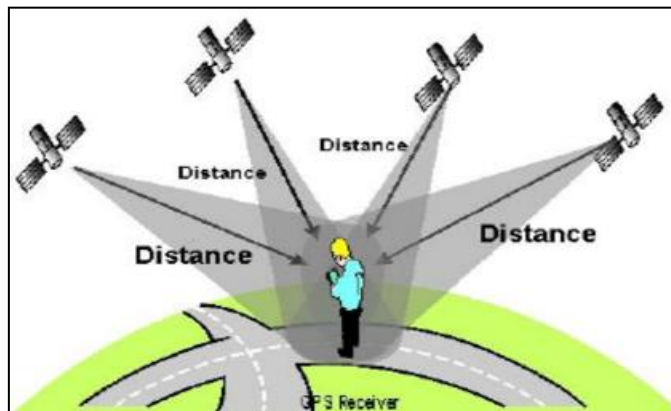
**Teknosains** : Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Rancangan Sistem GPS Tracking untuk Bus Antar Kota dengan Menggunakan Sumber Open Source dengan Fitur Menghitung Jumlah Penumpang (Vol.7, No.1) Januari 2020

OS. Sedangkan untuk tampilan *web* diperlukan *script PHP* yang di operasikan *server*. Jika diperlukan maka dibutuhkan juga aplikasi khusus yang berjalan di *smartphone*.

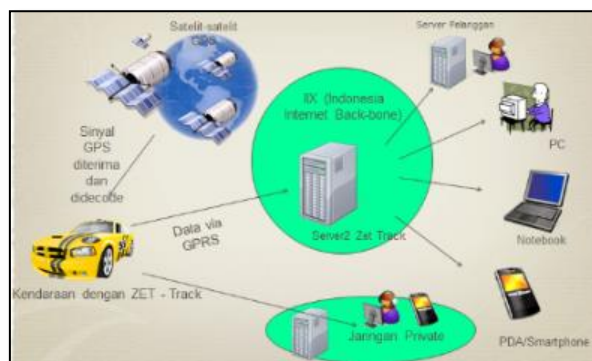
Sistem *GPS Tracking open source* yang tersedia untuk diunduh umumnya didesain untuk dapat menempatkan template format *GPS tracker* baru yang didesain secara khusus. Format data tersebut diperlukan karena adanya tambahan data tidak terkecuali disini akan diperlukan format tambahan selain dari informasi posisi (koordinat) kendaraan dan waktu juga akan ditempatkan format jumlah penumpang dan posisinya pada kendaraan.

Sistem *GPS tracking* untuk perusahaan berkembang pesat di Indonesia mulai sekitar 2007. Sistem ini dibuat berdasarkan atas ketersediaan *chipset GPS* beserta antenanya yang mulai banyak tersedia di pasaran. *GPS* sendiri awalnya adalah sistem penentuan (Bradford W. Parkinson, 2010) lokasi suatu benda berdasarkan pada *delay* yang terukur dari benda tersebut dengan beberapa satelit *GPS* yang melintas di atasnya, teknik penentuannya dikenal dengan metode *triangulasi*. Dimana dengan diketahuinya 3 posisi dari satelit maka posisi benda tersebut dapat diketahui koordinatnya (x,y) atau *longitude/latitude*. Lihat gambar 1.



**Gambar 1.** Cara kerja *GPS*, *GPS Receiver* mengukur *delay* dari sinyal setiap satelit *GPS* yang tertangkap.

Jika ada 4 satelit yang terdeteksi maka ketinggian benda dari permukaan bumi juga dapat diketahui, lebih banyak lagi satelit yang terdeteksi akan membantu peningkatan akurasi dari posisi benda (sampai pada orde 1-2 meter). Ini juga metode yang sama yang digunakan pada sistem order transportasi *online* seperti Gojek atau Uber. Letak perbedaannya adalah informasi posisi dan status kendaraan/benda tersebut di laporkan dan dicatat di suatu *server* pusat untuk digunakan oleh manajemen perusahaan pemakai yang dijelaskan pada gambar 2.



**Gambar 2.** Cara kerja standar dari sistem *GPS tracking*.

Untuk dapat membuat sistem *GPS* seperti gambar 2 di atas, diperlukan sebuah *server*, *server* ini dapat berupa *dedicated server* ataupun *virtual server* yang dihosting oleh banyak perusahaan internet *provider* dengan harga relatif murah, bahkan tidak diperlukan adanya *DNS address* (misalnya seperti *www.sample.com*), hanya diperlukan adanya *public IP* pada *server* sehingga setiap kendaraan dapat mengakses *server* dari posisi dimanapun di dunia. *GPS tracking open source* menggunakan *Traccar* yang tersedia untuk diunduh di [www.github.com/traccar/traccar](http://www.github.com/traccar/traccar). *Database* yang digunakan adalah *mysql open source* yang versi barunya tersedia di [www.oracle.com](http://www.oracle.com). *Servernya* menggunakan *Ubuntu*, *server linux open source* yang dapat diunduh di [www.ubuntu.com/download/server](http://www.ubuntu.com/download/server). Rancangan *PCB* untuk *GSM 808* yang digunakan juga akan dibahas disini.

Kemudian pada *server* tersebut perlu kita pasang operating sistem yang handal untuk bekerja 24 jam, 365 hari setahun, dan dapat merecover *servis* secara otomatis jika misalnya sampai ada terjadinya sistem *restart* (misalnya karena kegagalan *UPS* pada pemadaman listrik). Hal ini untuk menjamin kehandalan sistem karena diharapkan dapat bekerja sendiri dengan minimal supervisi. Untuk itu dapat digunakan *linux Ubuntu* yang bersifat *open source* dan dapat dengan mudah diinstal. *Ubuntu* dikenal paling *user friendly* dan rutin di *update*. Ini juga menjadi nilai tambahnya. OS ini dapat di *download* di: <https://ubuntu.com/download>. Setelah itu diperlukan adanya *database* untuk menyimpan informasi yang diterima serta dikategorisasi sesuai keperluan. Dapat kita gunakan *mysql community edition* yang tersedia di (<https://dev.mysql.com/downloads>). Setelah *database*, diperlukan adanya *web server* jika kita menghendaki sistem dapat dijalankan dari *web browser*, untuk itu dapat digunakan *package* dari *xampp* yang bersifat *free* dan sangat populer, *xampp* dapat di *download* di <https://www.apachefriends.org/download.html>.

Selesai penginstalan *Xampp*, diperlukan adanya software yang menerima data yang dikirim dari tiap kendaraan dari internet, *software* ini bersifat generik karena dapat menerima banyak format dari ratusan jenis *GPS tracker* yang diproduksi berbagai negara. Salah satu yang populer dipakai adalah *traccar* yang bersifat *open source*. *Traccar* dapat di *download* dari [www.github.com/traccar/traccar](http://www.github.com/traccar/traccar).

Selesailah bagian dari *server GPS Tracking*. Berikutnya adalah *device* pengirim yang dipasang pada kendaraan Bus. Pada kondisi *GPS tracking* standar cukup dipakai *GPS Tracker* biasa, misalnya teltonika <https://teltonika.lt> Namun pada Bab berikut akan dibahas penggunaan *GPS tracker* yang dibuat secara *customized* untuk menghitung penumpang bus.

---

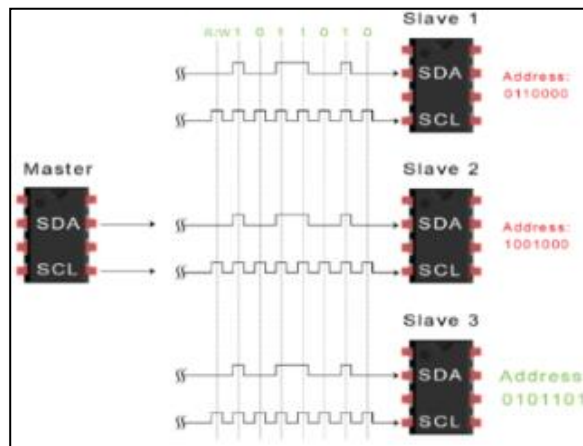
**Teknosains** : Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Rancangan Sistem GPS Tracking untuk Bus Antar Kota dengan Menggunakan Sumber Open Source dengan Fitur Menghitung Jumlah Penumpang (Vol.7, No.1) Januari 2020

## 2. METODE

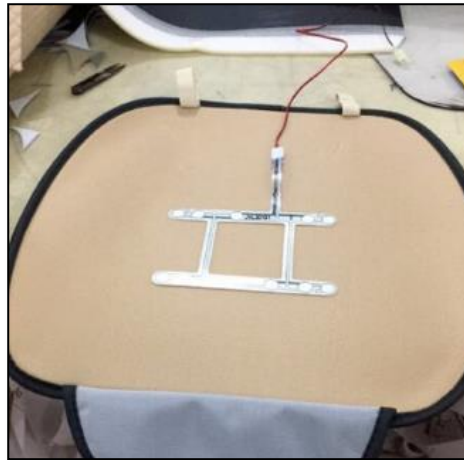
Untuk dapat menghitung penumpang Bus, *GPS tracker* yang digunakan harus memiliki kemampuan untuk di pasangi *interface* yang menghubungkan sensor penumpang yang dipasang ditiap kursi bus. Salah satu kesulitan utama dalam hal ini adalah bagaimana membuat *interface* yang sederhana dan memerlukan kabel sedikit. Dapat dibayangkan jika *interface* dari tiap sensor minimal memerlukan 2 kabel, maka bus yang di pasangi sensor penumpang ini akan memerlukan instalasi sebanyak 100 buah kabel yang harus dipasangi malang melintang disetiap kursi bus ke *device*. Ini sangat tidak praktis dan menjadikan salah satu hambatan utama yang akan mendegradasi motivasi manajemen PO bus agar busnya dipasangi pendeteksi penumpang.

Cara yang terbaik untuk menyelesaikan isu ini adalah dengan memasang sensor yang dilengkapi dengan chip I2c. Lihat gambar 3. Chip ini memungkinkan untuk mereduksi jumlah 100 kabel tadi untuk 50 kursi penumpang menjadi hanya 4 kabel saja: *Vcc*, *Vdd*, *SCL*, *SDA*. Dimana ke4 kabel tadi dihubungkan secara *parallel* untuk seluruh sensor kursi, dan pada setiap sensor, chip I2C nya di set untuk diberi alamat yang berbeda dengan menggunakan *jumper pinout*. Diperlukan 6 buah *pinout jumper* untuk tiap kursi penumpang.



**Gambar 3.** Addressing dengan menggunakan I2C chip interface

Adapun sensor tempat duduknya sendiri memiliki 2 kabel *interface* yang dihubungkan dengan I2C *chip*. Sensor tempat duduk ini dipasang ditengah dari bangku tiap penumpang. Lihat gambar 4.



**Gambar 4.** Pemasangan sensor penumpang pada kursi Bus

Dari setiap kursi penumpang Data dikumpulkan pada adruino yang menyimpan sementara data, serta merubah formatnya dari data yang disusun dalam serial addressing menjadi data dalam format yang bisa di kirimkan. Data yang telah direformat ini kemudian di gabungkan dengan data posisi kendaraan (koordinat), waktu pengambilan data dan data-data lain yang mungkin tersedia.

Format akhir dari data kemudian ditambahi dengan alamat *IP server*, kemudian *Arduino* (Louis, 2016) akan melakukan *sequence* untuk mengaktifkan modem dalam mode data (GRPS/3G/4G) tergantung dari ketersediaan jaringan. Dalam *arduino* perlu dibuatkan program atau *script* yang bersifat *close loop*, dalam interval tertentu atau dalam kondisi tertentu akan secara regular mengirimkan data ke *server*. Jika pada saat pengiriman ada kendala yang menyebabkan pengiriman gagal, maka data akan disimpan dalam *temporary cache* yang akan menumpuk data dalam bentuk *log*. Jika suatu saat link komunikasi dengan *server* terbuka, maka data *log* tersebut akan dikirimkan ke *server*, kemudian *device* menerima *acknowledgement* dari *server* bahwa data sudah diterima, kemudian *device* atau *arduino* akan menghapus *log* atau *cache* tersebut sehingga kapasitas penyimpanan data tidak menumpuk dan dapat digunakan lagi.

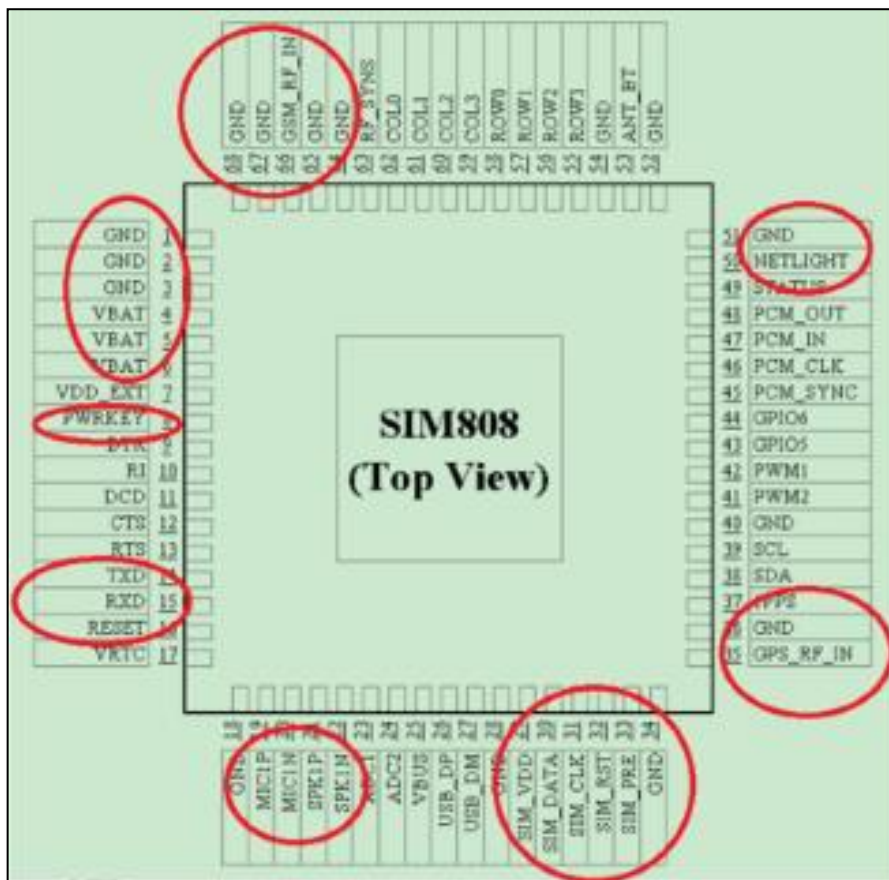
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

*Device GPS tracker* terdiri dari *controller* Berbasis *arduino*, *modem gsm* serta *GPS* (Hoque, 2016) *receiver* dalam satu block device: Sim808, batere cadangan, *power supply* ke kendaraan serta *I/O block* yang dalam hal ini digunakan untuk *interface* ke sensor penumpang. Lihat gambar 5, *pinout* dari *sim808* yang digunakan untuk I/O dan power (ditandai merah).

---

**Teknosains** : Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

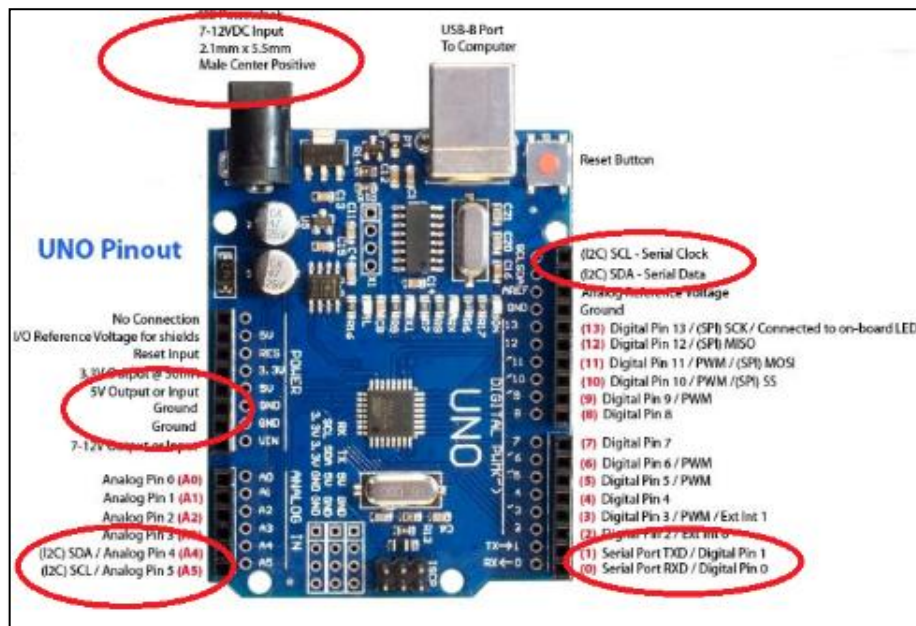
Rancangan Sistem GPS Tracking untuk Bus Antar Kota dengan Menggunakan Sumber Open Source dengan Fitur Menghitung Jumlah Penumpang (Vol.7, No.1) Januari 2020



**Gambar 5.** Pinout dari sim808 modem GSM sekaligus GPS receiver.

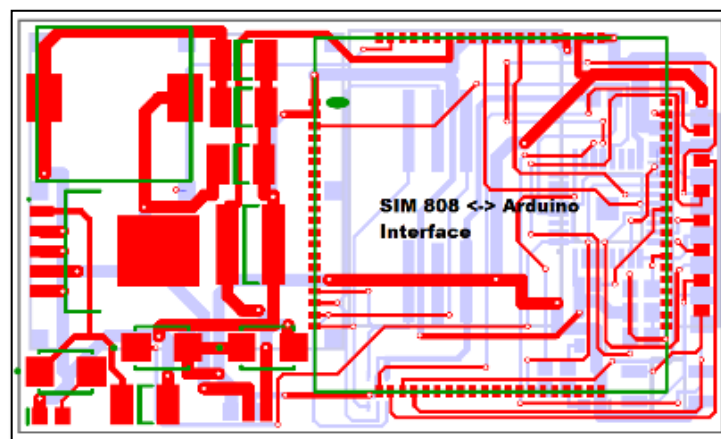
Sebagai jantung dari *device IoT GPS tracker* ini, kita pakai *arduino uno* yang tersedia banyak dipasar dengan harga terjangkau, didalamnya kita pasang *script* yang akan secara regular mengirimkan informasi ke *server*.

Untuk *hardware* sendiri pada *arduino uno* yang dipakai berikut adalah *pinout* yang dijelaskan pada gambar 6.



**Gambar 6.** Pinout dari Arduino Uno sebagai controller GPS Tracker/ IoT

SIM 808/Modem GSM yang dipakai dipasangkan pada PCB dan koneksinya yang menghubungkan ke arduino uno dapat dilihat pada gambar 7 sebagai berikut.



**Gambar 7.** PCB dimana SIM 808 terpasang dan interface ke Arduino uno (Sun et al., 2015)

Untuk rancangan *web user interface* yang pertama harus diperhatikan adalah *security* dari sistem, dalam hal ini rancangan *login* agak berbeda dengan kebanyakan akun *online*. Jika akun *online* biasanya hanya menyertakan *login name* dan *password*, maka pada *login user* ke *web interface* disertakan nama

perusahaan dan *password*, jika yang *login* adalah *admin*, maka *login name* dapat dihilangkan sehingga hanya *login* nama perusahaan dan masukan *password* saja.

Untuk tampilan akhir, versi *web* adalah referensi awal yang digunakan, jadi versi *smartphone* adalah versi sederhana dari *web*. Banyak fungsi reporting yang juga di hilangkan pada versi *smartphone*, alasan utamanya adalah kenyamanan tampilannya kurang mendukung untuk display yang kaya informasi.

Salah satu hal penting dari *tracking* kendaraan operasional perusahaan adalah kemampuan untuk mencatat dan *meretrieve history* dari perjalanan suatu kendaraan (K.Ramya, J.Asha Jency, & Mangai, 2019). Sehingga sistem ini dapat berfungsi untuk meningkatkan efisiensi kendaraan operasional (K.Ramya et al., 2019). Tampilannya dapat terlihat pada gambar 9.



**Gambar 9.** Tampilan histori perjalanan dari tiap kendaraan operasional

Sedangkan *point* utama dari rancangan Sistem *GPS tracking/IoT* pada bus berpenumpang adalah kemampuan sistem untuk dapat mendisplay posisi penumpang yang pada tampilan akhir (Lavanya, K, Gayathri, & Binu, 2017) dari rancangan dapat terlihat pada gambar 10.





**Gambar 10.** Posisi penumpang dan jumlahnya terlihat pada tampilan *web* posisi kendaraan (bangku no. 4 ditandai dengan warna hijau menandakan ada penumpang).

Sistem ini secara otomatis dapat juga dibuat untuk merecord jumlah penumpang yang ada setiap harinya dan dapat secara otomatis dikonversi menjadi pendapatan perusahaan. Nantinya sistem juga dapat dihubungkan pada *software ERP* perusahaan, utamanya diarahkan agar dapat berintegrasi dengan *software open source ERP*, misalnya *ODOO*. Sehingga seluruh kegiatan perusahaan dan perubahan keuangan dapat terlihat secara transparan.

#### 4. SIMPULAN

Sistem *GPS Tracking* sebagai salah satu bentuk implementasi dari *IoT (Internet of Things)*, adalah gabungan dari beberapa subsistem, dan untuk membuat sistem seperti ini dapat berhasil guna dalam implementasinya, maka diperlukan pandangan yang terintegrasi dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Rancangan yang dibuat untuk perusahaan PO Bus dalam rangka meningkatkan transparansi jumlah penumpang secara perhitungan hanya memerlukan kurang dari 0.1 persen biaya bulanan, tetapi potensi untuk peningkatan pendapatan bersih secara berbanding secara nyata dengan jumlah penumpang yang tadinya tidak dapat dipastikan banyaknya menjadi pasti dan tercatat setiap saat. Dapat diakses dari manapun serta potensi kedepannya dapat di satukan dengan Manajemen Sumber Daya perusahaan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bradford W. Parkinson. (2010). *Global Positioning System: Theory and Applications Vol II* (Vol. 7748). <https://doi.org/10.1117/12.867995>
- Hoque, M. Z. (2016). Basic Concept of GPS and Its Applications. *IOSR Journal Of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS)*, 21(3), 31–37. <https://doi.org/10.9790/0837-2103023137>
- K.Ramya, J.Asha Jency, & Mangai, R. A. (2019). Real Time E-City Bus Tracking System. *International Journal of Emerging Technology and Innovative Engineering*, 5(5), 260–263.

**Teknosains** : Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Rancangan Sistem GPS Tracking untuk Bus Antar Kota dengan Menggunakan Sumber Open Source dengan Fitur Menghitung Jumlah Penumpang (Vol.7, No.1) Januari 2020

- Lavanya, R., K, S. S. R., Gayathri, R., & Binu, D. (2017). A Smart Information System for Public Transportation Using IoT. *International Journal of Recent Trends in Engineering and Research*, 3(4), 222–230. <https://doi.org/10.23883/ijrter.2017.3138.ychje>
- Louis, L. (2016). Working Principle of Arduino and Using It As a Tool for Study and Research. *International Journal of Control*, 1(2). <https://doi.org/10.5121/ijcacs.2016.1203>
- Sun, S. W., Wang, X., Xiao, X., Teng, L., Zhang, X., & Yang, H. (2015). SIM808 Hardware Design.