
Sistem Pemantauan Lokasi Dan Jumlah Penumpang Busway Via Web

Muhamar Kadafi
Fakultas Teknik / Teknik Elektro
Universitas Mercu Buana
Jakarta Barat, Indonesia
muhamar.kadafi@mercubuana.ac.id

Ary Setiadi
Fakultas Teknik / Teknik Elektro
Universitas Mercu Buana
Jakarta Barat, Indonesia
arysetiadi@yahoo.com

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dari layanan transportasi Transjakarta. Hal ini dilatarbelakangi oleh sebagai solusi kemacetan DKI Jakarta membuat sebuah sarana transportasi transjakarta. Dalam perkembangannya banyak pelanggan yang merasa kecewa dengan pelayanan yang ada. Salah satunya yaitu terjadi penumpukan atau melebihi kapasitas penumpang dalam sekali muat bus. Sehingga penumpang pun berdesak-desakan dan banyak juga yang merasa tidak nyaman. Itulah yang menyebabkan para pelanggan lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi sehingga menimbulkan kemacetan DKI Jakarta. Tujuan pembuatan alat ini adalah untuk meningkatkan kualitas dari layanan transportasi transjakarta. Dengan menggunakan alat ini dapat mengetahui kondisi bus, dan juga dapat mengirimkan pemberitahuan melalui web. Dalam perancangan dan implementasi alat miniatur sistem pemantauan lokasi dan jumlah penumpang busway berbasis web ini. Memanfaatkan Ethernet Shield yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino untuk menampilkan status dari sensor *obstacle* Ublok Neo-6M GPS pada web browser. *Obstacle* sensor berfungsi untuk menghitung jumlah orang yang melewati sensor tersebut, baik yang naik dalam bus maupun yang turun dari bus. Dan LCD 20x4 berfungsi sebagai *media indicator display* bagi penumpang yang berada di dalam bus. Dalam tampilan LCD terdapat informasi jumlah penumpang yang berada di dalam bus dan sisa penumpang yang diperbolehkan masuk ke dalam bus. Dan apabila kapasitas bus sudah full maka buzzer akan bunyi selama penumpang bus

melebihi kapasitas. Hasil dari penelitian ini yaitu pada pengujian *obstacle* sebesar 80%

Kata Kunci—Arduino, Ethernet Shield, GPS Shield Neo 6m, Obstacle Sensor, Web

I. PENDAHULUAN

DKI Jakarta merupakan ibu kota Republik Indonesia yang juga sebagai kota metropolitan. Sebagai kota besar DKI Jakarta mempunyai banyak masalah, salah satunya adalah kemacetan di jalan raya. Sebagai solusi dari kemacetan Pemprov DKI membuat sebuah sarana transportasi TransJakarta. TransJakarta merupakan salah satu sarana transportasi di Jakarta dengan jumlah armada atau kendaraan busway yang beroperasi di Jakarta sebanyak 278 unit. Sementara untuk mampu mengangkut penumpang secara optimal di butuhkan sekitar 524 unit inilah yang membuat para pengguna busway harus berdesak – desakan. Di dalam perjalanannya selama 7 tahun, TransJakarta busway melayani 10 koridor dengan total panjang lintasan 123,35 km, serta telah mengangkut penumpang rata-rata 250.000 orang per hari. TransJakarta berupaya memberikan pelayanan yang terbaik kepada masyarakat dengan melakukan evakuasi dan pengawasan dengan berkoordinasi instansi terkait dan dukungan dari masyarakat. Kualitas memiliki hubungan yang erat dengan kepuasan pelanggan. Kualitas memberikan suatu dorongan kepada pelanggan untuk menjalin ikatan hubungan yg kuat dengan perusahaan.

Pada penelitian ini membuat sebuah sistem yang berfungsi untuk memonitoring jumlah penumpang dalam busway transjakarta dan memonitoring lokasi bus transjakarta yang berbasis web. Setiap busway dipasang alat ini dan diseting jumlah angka untuk pembatasan jumlah penumpang di dalam busway transjakarta sesuai kapasitas busway. Nantinya busway

hanya menaikan penumpang sesuai kapasitas dan penumpang tidak boleh naik ke busway transjakarta jika sudah *overlimits*.

Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini yaitu mikrokontroler Arduino Uno R3 dan Ethernet Shield. Arduino Uno R3 merupakan pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR dan perangkat lunaknya memiliki bahasa pemrograman sendiri dan Ethernet Shield merupakan sebuah perangkat yang berfungsi sebagai interface antara Arduino dan web. Perangkat keras Arduino diprogram menggunakan bahasa pemrograman C/C++, yang sudah disederhanakan dan dimodifikasi. Arduino mengikuti pola pemrograman *wiring* (*syntak* dan *library*). Sementara untuk tampilan web menggunakan pemrograman (HTML-*HyperText Markup Language*)

II. PENELITIAN TERKAIT

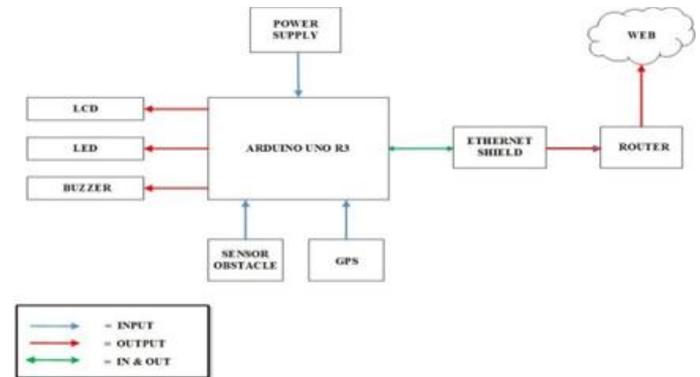
Artikel [1] ini menyajikan implementasi dari sebuah strategi untuk mendeteksi, memetakan dan menghindari rintangan menggunakan platform robot seluler DaNI 2.0. Robot ponsel ini termasuk sensor ultrasonik, yang dimodelkan berdasarkan fungsi Gaussian dengan tujuan mencapai ketelitian posisi jarak yang lebih tinggi diukur untuk setiap hambatan di TKP. Hambatan penghindaran algoritma, berdasarkan perencanaan jalur reaktif, memungkinkan ponsel robot menavigasi secara koheren di sekitar lingkungan. Jalan metode perencanaan menganalisis perubahan bidang potensial di sekitar lingkungan (tujuannya menyediakan gaya tarik dan rintangan kekuatan tolakan) dan itu diterapkan pada robot DaNI menggunakan sistem VxWorks. Selanjutnya, implementasi grid pekerjaan berdasarkan log-odds algoritma untuk memetakan lingkungan dijelaskan. Robot navigasi di lingkungan indoor nyata dengan rintangan dianalisis dan didiskusikan pada akhir dokumen ini.

Berikutnya [2], menerapkan teknologi GPS tracker untuk mengidentifikasi kepadatan lalu lintas di jalan raya. Pada penelitiannya yaitu menjejak (tracking) real time telah dimungkinkan dengan integrasi 3 (tiga) teknologi yaitu global positioning system (GPS), teknologi database seperti geographic information system (GIS) dan teknologi telekomunikasi seluler seperti general packet radio service (GPRS). Hasilnya adalah GPS mampu menampilkan posisi kendaraan. Kemudian [3] membuat sistem pelacak kendaraan mobil yang mempermudah pemilik dalam memantau posisi kendaraannya secara real time.

III. METODOLOGI PENELITIAN

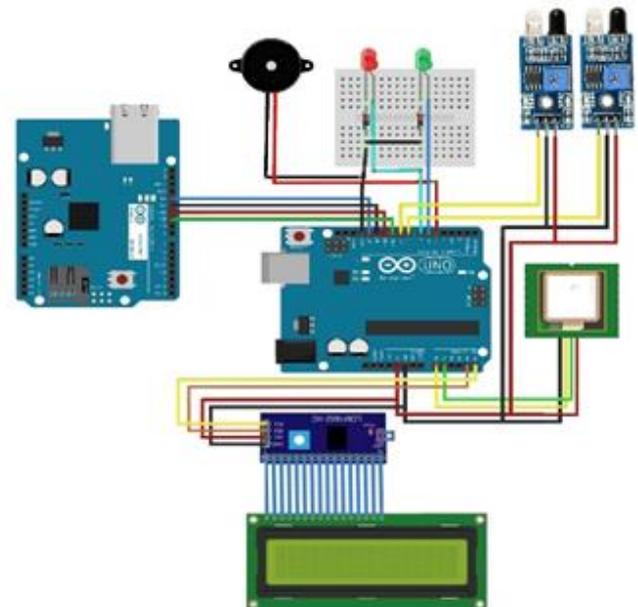
Blok diagram terdiri dari rancangan blok *tenaga* (sumber tegangan), rancangan blok *input* (masukan), rancangan blok proses, dan rancangan blok *output* (keluaran). Dimana setiap

blok memiliki fungsi yang berbeda beda. Gambar 3.1 merupakan bagian yang saling berhubungan antara sumber tegangan yang dibutuhkan, elemen input yang mempengaruhi proses sehingga menghasilkan suatu keluaran.



Gambar 1. Blok Diagram Rangkaian

Berdasarkan pada Gambar 1 dapat dilihat rancangan rangkaian secara blok diagram yang terdiri dari blok sumber tegangan, blok masukan, blok proses dan blok keluaran. Di mana blok masukan menjelaskan tentang masukan untuk mikrokontroler serta media masukannya, blok proses menjelaskan proses setelah masukan masuk dan komponen yang berperan sebagai pemroses masukan, sedangkan blok keluaran menjelaskan tentang keluaran yang dihasilkan serta media keluarannya. Secara rinci uraian Gambar 3.1 dapat dijelaskan sebagai berikut



Gambar 2. Rangkaian Elektrik

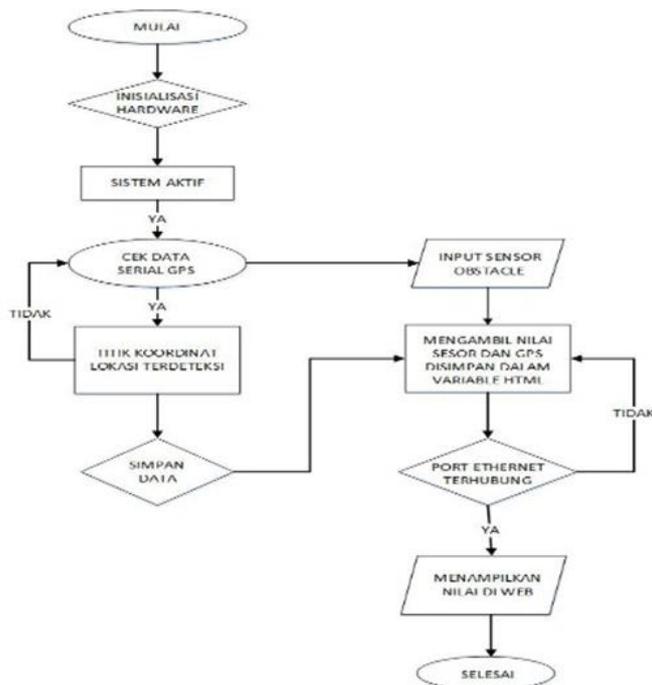
Rangkaian tersebut menggunakan tegangan atau catu daya DC (*Direct Current*) sebesar +5 volt yang didapat dari *adaptor*. Arduino Uno R3 dengan mikrokontroler ATmega328 merupakan komponen yang memproses data masukan dari sensor *Obstacle* masuk, sensor *Obstacle* keluar dan modul GPS Neo 6m. Kemudian mikrokontroler mengolah data yang diterima sesuai dengan program yang dibuat sebelumnya dan mikrokontroler mengeluarkan *output* sesuai dengan program yang sudah ditanamkan.

Pada system pemantauan lokasi dan jumlah penumpang busway berbasis web ini, ada beberapa *input* yang mempunyai fungsinya masing-masing, antara lain yaitu:

- Sensor *Obstacle* Masuk Berfungsi untuk menghitung jumlah orang dalam bus dan sensor ini bekerja ketika

orang tersebut melewati sensor ini. Maka sensor ini mendapat inputan.

- Sensor *Obstacle* Keluar Berfungsi untuk menghitung sisa orang dalam bus dan sensor ini bekerja sama seperti sensor *Obstacle* Masuk, ketika orang tersebut melewati sensor ini. Hanya saja sensor ini di set sebagai *counter down*.
- GPS Neo 6m Berfungsi untuk mengetahui dimana titik koordinat latitude dan longitude atau letak posisi busway berada
- Data *output* dari mikrokontroler diolah menjadi program webserver kemudian ditransmisikan menggunakan Ethernet shield lalu di tampilkan pada web browser. Pada alat ini, ada pula output yang berfungsi sebagai indikator yaitu cahaya LED hijau, LED merah dan suara buzzer.



Gambar 3. Flow chart

Dalam perancangan web server [4], peneliti membuat web server dengan domain gratis Idhostinger. Data dari client (inputan sensor dan gps arduino) yang di simpan dalam sebuah database server yaitu MYSQL.

Untuk mempermudah pembuatan program, terlebih dahulu membuat diagram alur atau bisa juga disebut dengan flowchart. Flowchart ini di maksudkan sebagai pemandu penulis dalam membuat program agar kesalahan dapat diminimalisir, juga bertujuan agar program yang dibuat merupakan suatu algoritma yang tepat. Cara kerja alat secara diagram alur dijabarkan dalam

bentuk flowchart pada gambar 3. Dalam flowchart tersebut memiliki 2 kondisi utama yaitu pada saat *start* sistem aktif maka secara otomatis tempilan dalam lcd pada baris 1 menampilkan jumlah penumpang = 0 dan pada baris 2 menampilkan sisa penumpang 20. Pada kondisi ini mengartikan bahwa jumlah penumpang < 20, maka led hijau menyala. Secara bersamaan modul GPS neo 6m akan mencari sinyal satellite untuk *lock location* atau mencari titik lokasi bus berada. Titik Koordinat geografis garis lintang *Latitude* [5] akan muncul pada display lcd di baris 3 dan titik koordinat geografis

garis bujur *Longitude* akan muncul di baris 4. Apabila ketika start sistem dengan waktu delay ± 30 detik pada modul GPS Neo 6m belum mendapatkan informasi titik koordinat geografis, maka pada tampilan di baris 3 dan 4 akan muncul karakter "NULL". Dan secara otomatis karakter "NULL" tersebut akan berubah ketika modul GPS Neo 6m sudah mendapatkan titik koordinat geografis garis lintang (*latitude*) dan garis bujur (*longitude*).

Pada kondisi keadaan kedua terjadi ketika jumlah penumpang dalam bus sudah *full* atau *overlimits*. Pada kondisi ini jumlah penumpang > 20 , maka output yang berupa LED merah dan buzzer akan menyala. Buzzer akan tetap menyala jika jumlah penumpang > 20 dan akan berhenti jika jumlah penumpang ≤ 20 . Semua informasi yang tertampil di monitor LCD akan tertampil sama di tampilan output pada web. Pada tampilan web, titik koordinat geografis garis lintang *Latitude* dan garis bujur dikonversi dalam bentuk map yang secara riil menampilkan lokasi atau nama daerah busway tersebut berada.

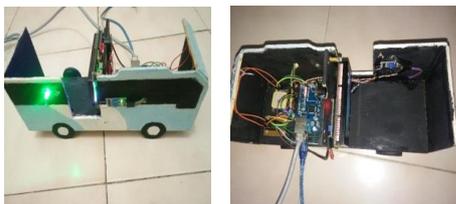


Gambar 4. Cuplikan Program

Berikut ini adalah daftar program yang telah di upload ke dalam mikrokontroler Arduino Uno R3, program tiap komponen penyusun baik komponen masukan, proses maupun keluaran yang berupa sensor obstacle, GPS, ethernet shield dapat bekerja dengan baik sehingga menghasilkan sesuai yang diinginkan.

IV. HASIL DAN ANALISA

Berikut adalah penerapan system dari pemantauan bus yang terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Foto alat tampak samping dan tampak atas

Sebelum melaksanakan pendataan pada rangkaian terlebih dahulu memeriksa hubungan-hubungan pada rangkaian. Langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian pada alat

secara keseluruhan dalam merespon *input* yang diterima sehingga mempengaruhi *output*.

A. Pengujian Ethernet Shield

Pengujian perangkat Ethernet Shield dilakukan dengan menghubungkan antara port Ethernet pada perangkat Ethernet Shield ke port Ethernet pada perangkat laptop yang sudah terkoneksi jaringan wifi yang kemudian jaringan dari wifi di sharing ke Ethernet. Metode ini dilakukan untuk memanipulasi pengadaan alat berupa Router. Pengujian koneksi dilakukan dengan test ping dari PC ke IP yang terpasang di Ethernet Shield

Pada pengujian ini terlihat pada gambar 6 module arduino yang sudah di gabungkan dengan ethernet shield dan di koneksikan ke laptop menggunakan kabel LAN (Local Area Network).



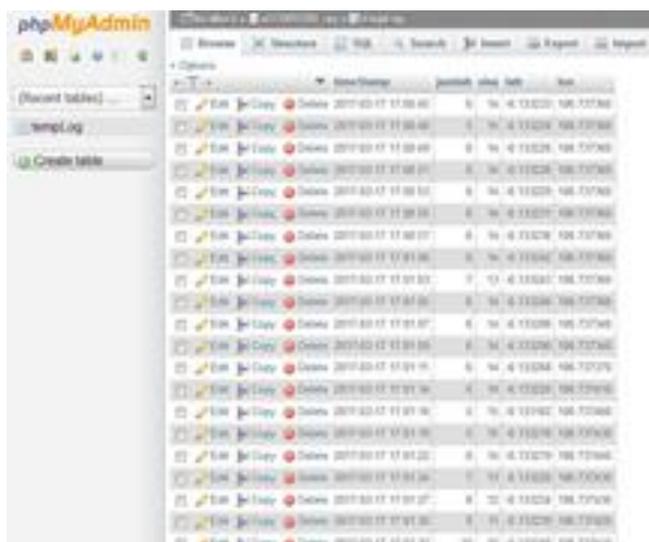
Gambar 6. Pengujian Ethernet Shield dan Pengujian Menggunakan software serial

Pada gambar 6 merupakan hasil pengujian koneksi antara Ethernet Shield dan PC melalui jaringan LAN (*Local Area Network*) yang diibaratkan melalui jaringan Metro Ethernet yang berada pada suatu jaringan internet. Pengujian jaringan LAN (*Local Area Network*) dilakukan dengan cara mengetes ping alamat ip dari ethernet modul pada alat melalui menu commant prompt pada laptop. Dan dari pengetesan ip diatas menggunakan alamat ip 192.168.137.1 yang merupakan alamat ip statik dari arduino. Agar web server dapat diakses oleh client maka perlu dipastikan ethernet shield sudah terkoneksi ke server dan client ada dalam satu segment IP Address yaitu 192.168.137.1 dan pada settingan IP client disetting menjadi *automatically*. Pada gambar 7 terlihat tampilan pada web server yang menjadi sistem informasi dari penggunaan alat ini. Penulis membuat web gratis yang di sediakan oleh Idhostinger dan sudah di coding menggunakan bahasa pemrograman HTM / PHP yang di simpan dalam database MySQL.



Gambar 7 Tampilan Pada Web Server

Dalam database web server terlihat untuk data yang masuk tersimpan dalam sebuah database di menu phpMyAdmin. phpMyAdmin adalah perangkat lunak bebas yang ditulis dalam bahasa pemrograman PHP yang digunakan untuk menangani administrasi MySQL melalui Jejaring Jagat Jembar (World Wide Web). phpMyAdmin mendukung berbagai operasi MySQL, diantaranya (mengelola basis data, tabel-tabel, bidang (*fields*), relasi (*relations*), indeks, pengguna (*users*), perizinan (*permissions*), dan lain-lain). Adapun tampilan database pada phpMyAdmin adalah seperti pada gambar 8 dibawah ini :



Gambar 8. Database Pada Web Server

Dalam tampilan database web server pada phpMyAdmin tersebut dapat dilihat tampilan dari query tabel yang telah dibuat oleh penulis. Adapun query datanya terbagi menjadi 4

bagian: Timestamp (waktu data di input ke server), Jumlah (Jumlah penumpang yang ada dalam bus), Sisa (sisa kuota untuk penumpang yang akan naik bus), latt (titik koordinat garis lintang dari modul gps), lon (titik koordinat garis bujur dari modul gps) Adapun terjadi perbedaan selisih waktu +7 jam. Hal ini terjadi dikarenakan penulis menggunakan hosting tidak berbayar yang disediakan oleh hosting gratis IdHostinger sehingga penulis tidak memiliki akses untuk mengubah timezone server.

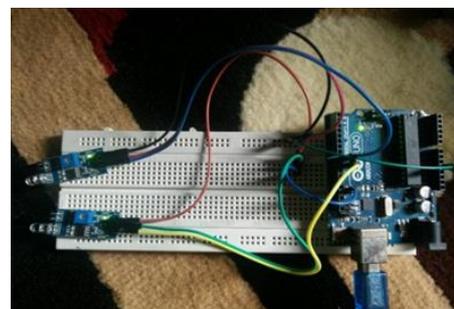
Dalam pengujian web server selanjutnya, Penulis melakukan pengujian untuk mengetahui waktu respon yang dibutuhkan untuk data transfer dari alat yang dibuat ke data server IdHostinger. Adapun tabel pengukuran waktu respon seperti dibawah ini:

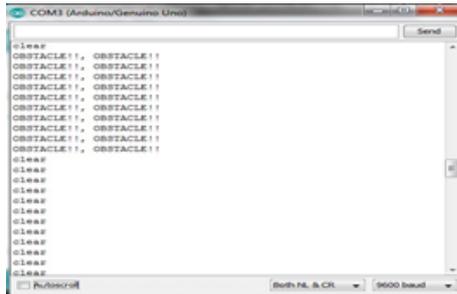
Tabel 1. Hasil pengujian respon dari server web IdHostinger

Pengujian Ke-	Waktu Respon (Detik)
1	1,5
2	1,2
3	1,3
4	1,0
5	1,2
6	1,3
7	1,4
8	1,1
9	1,2
10	1,0

Pengujian Obstacle Sensor

Dalam pengujian yang dilakukan pada bagian sensor *obstacle*, dilakukan dengan pemancar IR membaca jangkauan benda yang melewatinya kemudian penerima IR yang mengirimkan sinyal IR ke arduino sehingga menjadi inputan counter. Pada sensor *Obstacle* membutuhkan tegangan 3.3 – 5 volt, namun pada penelitian ini digunakan tegangan keluaran sebesar 5 volt.





Gambar 9. Pengujian obstacle sensor dan Pengujian obstacle sensor menggunakan software serial

Pengujian *obstacle sensor* pada tabel 2 dibawah ini berdasarkan kisaran jarak ukur dari 5 – 15 cm menggunakan 5x pengujian untuk tiap centimeter. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui batas maksimal sensor dapat membaca objek dengan tingkat akurasi yang baik.

Tabel 2. Hasil pengujian *Obstacle sensor*

Jarak (cm)	Pengujian ke-					Akurasi
	1	2	3	4	5	
5	√	√	√	√	√	100%
6	√	√	√	√	√	100%
7	√	√	√	√	√	100%
8	√	√	√	√	√	100%
9	√	√	√	√	√	100%
10	√	√	√	√	√	100%
11	√	√	√	√	√	100%
12	√	√	√	√	√	100%
13	√	√	√	√	√	100%
14	√	√	√	√	√	100%
15	√	√	√	X	√	80%

Berdasarkan data hasil pengujian pada table 2 diatas maka diperlukan nilai standar devisiasi atau standar error dari data pengujian tersebut. Standar devisiasi diperlukan untuk mengetahui besar perbedaan dari nilai sampel terhadap rata-rata. Adapun perhitungan standar devisiasi dari tingkat akurasi obstacle sensor sebagai berikut

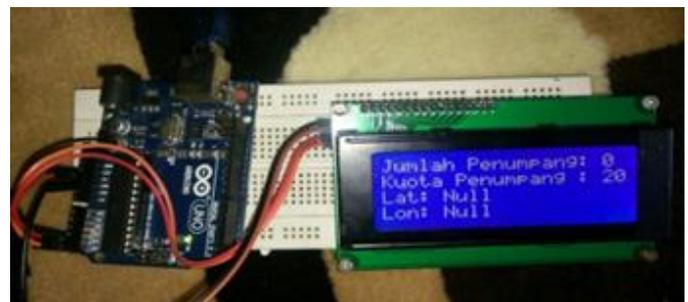
Tabel 3. Hasil perhitungan standar devisiasi *obstacle sensor*

Pengujian ke-	Data ke-i	Rata - rata	$(x_i - \bar{x})^2$
	X_i	\bar{X}	
1	100%	98%	0,0004
2	100%	98%	0,0004
3	100%	98%	0,0004
4	100%	98%	0,0004
5	100%	98%	0,0004
6	100%	98%	0,0004
7	100%	98%	0,0004
8	100%	98%	0,0004
9	100%	98%	0,0004
10	80%	98%	0,0324
$\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2$			0,04

Jadi berdasarkan dari hasil pengujian tingkat keakurasian obstacle sensor dalam mendeteksi object dalam kisaran jarak 1-20 cm memiliki rata - rata = 98% dan devisiasinya adalah 0,06667.

B. Pengujian LCD (I2C)

Pada pengujian LCD ini bertujuan untuk mengetahui dan memastikan alat ini berfungsi sesuai dengan apa yang di perintahkan. Dalam hasil pengujian ini membuktikan tampilan pada LCD yang sudah disetting atau program sebagai output.

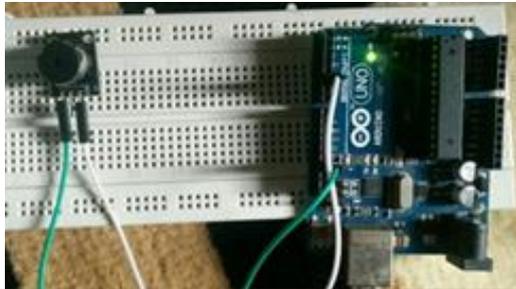


Gambar 10. Hasil Tampilan LCD

C. Pengujian Indikator LED dan Buzzer

Pengujian Indikator dilakukan dengan memasukan data yang di dapat dari sensor *Obstacle* ke Arduino Uno R3. Program yang telah di upload ke module arduino mengintruksikan kondisi data pada sensor, jika *counter sensor obstacle* lebih dari 20 orang maka LED merah dan buzzer akan bekerja atau HIGH. Sedangkan jika tidak lebih dari 20 orang maka LED merah dan buzzer tidak akan bekerja atau LOW.

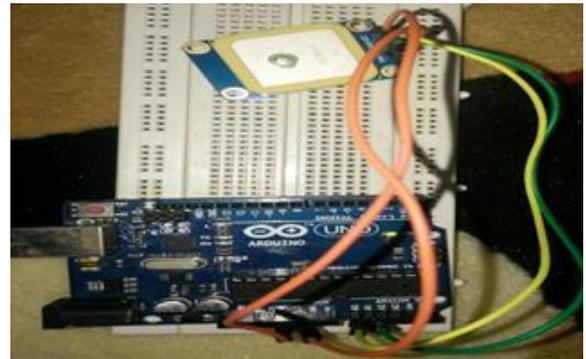
LED merah dan Buzzer pada alat ini berfungsi sebagai indikator overlimits penumpang dalam suatu busway. Pengujian dapat dilihat pada Gambar 11 dan pengujian melalui software serial.



Gambar 11. Pengujian Indikator LED Dan Buzzer

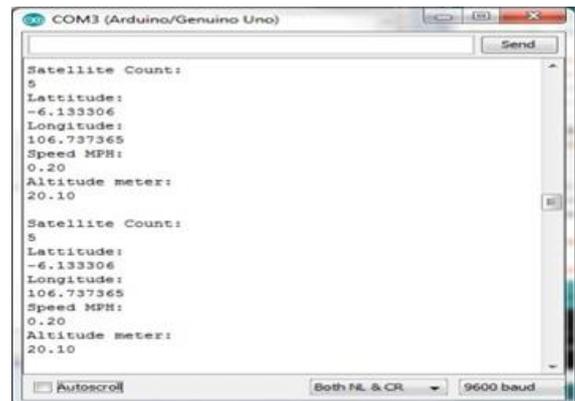
D. Pengujian sinyal GPS

Pengujian *location tracking* pada busway yang dipasang GPS untuk pengambilan data koordinat posisi yang dilewati busway, dengan indikator keberhasilan uji coba *tracking* busway adalah modul GPS Neo 6m dapat menerima data posisi dari satelit dan arduino dapat mengolah data posisi yang didapat dari modul GPS dan mengirimnya ke database melalui kabel LAN (Local Area Network) menggunakan modul Ethernet shield. Output yang dihasilkan berupa data yang berisi data waktu, serta koordinat latitude dan longitude yang tampil dalam web.



Gambar 12. Pengujian modul GPS Neo 6m

Adapun untuk lebih detailnya terdapat pada tampilan pada software arduino yang terprint pada serial, dengan tampilan jumlah satelit, koordinat latitude (garis lintang), koordinat longitude (garis bujur). Dalam pengujian menggunakan serial pada software arduino, jumlah satelit yang terdeteksi mempengaruhi tingkat keakuratan dari titik koordinat yang dihasilkan oleh modul GPS. Semakin banyak jumlah satelit maka data titik koordinat akan semakin akurat. Adapun tampilan pengujian modul GPS pada serial seperti pada gambar 13 dibawah ini:



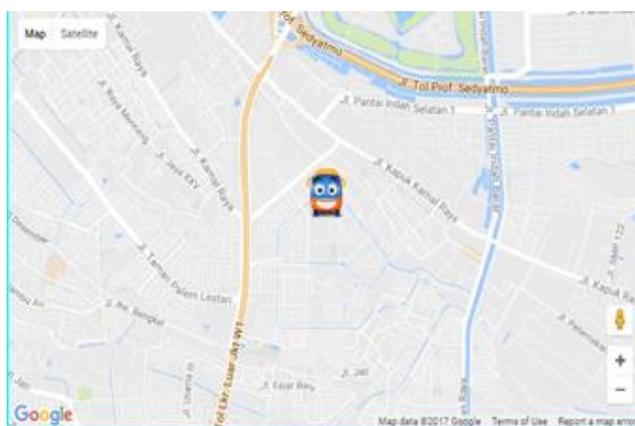
Gambar 13. Pengujian GPS Menggunakan Software Serial

Setelah titik koordinat latitude (garis lintang), koordinat longitude (garis bujur) sudah di dapat oleh modul GPS Neo 6 m, maka titik koordinat latitude dan longitude tersebut akan di konversi oleh web server menjadi tampilan berupa peta. Dari pengujian diatas maka didapat titik koordinat latitude - 6.133306 dan titik koordinat longitude 106.737365. Titik koordinat latitude dan longitude tersebut jika di ditampilkan di map maka berada di lokasi daerah Rusun Cinta Kasih Tzu Chi Cengkareng Timur, dimana lokasi tersebut adalah lokasi

penulis melakukan pengujian modulGPS Neo 6m. Terlihat tampilan lokasi busway di web server seperti gambar 14.

Tabel 4 Hasil pengujian waktu respon GPS

Pengujian Ke-	Waktu Respon (Detik)
1	24,4
2	15,7
3	20,9
4	17,1
5	10,6
6	16,1
7	25,8
8	17,2
9	21,5
10	19,2



Gambar 14. Tampilan Map

Pada pengujian modul GPS berikutnya, Pengujian dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat waktu respon sinyal GPS dari satelit. Waktu respon sinyal GPS berpengaruh pada lokasi atau titik spot yang digunakan pada modul GPS, Karena sinyal satelit tidak dapat menembus benda padat dengan baik, maka ketika menggunakan modul GPS penting sekali untuk memperhatikan luas langit yang dapat dilihat.

Dalam pengujian kali ini penulis menguji modul GPS di lokasi yang lapang atau lokasi yang langsung terlihat langit agar pendeteksiian sinyal GPS pada alat yang di buat lebih cepat dan juga agar mendapatkan waktu respon terbaik dari modul GPS. Di bawah ini pada tabel 4.4 adalah pengujian waktu respon sinyal dari modul GPS yang digunakan.

Berdasarkan perhitungan diatas menggunakan rumus *arithmetic mean* untuk menghitung waktu respon dari module GPS, maka didapat hasil rata -rata waktu responnya adalah 18,85 detik.

Setelah mendapatkan hasil rata – rata dari waktu respon modul GPS mendapatkan sinyal dari satelit. Adapun diperlukan pengujian lanjutan yang dilakukan untuk menguji tingkat keakurasian dari modul GPS. Pengujian ini dilakukan dengan melihat selisih jarak antara jarak pengujian sebenarnya yang dapat dilihat pada aplikasi android “Geocalc” dan dibandingkan dengan hasil pengujian alat sehingga terdapat selisih error. Untuk *start point* penulis berada pada titik koordinat latitude - 6.133306 dan koordinat longitude 106.737365.

Tabel 5. Hasil pengujian tingkat akurasi modul GPS

Pengujian Ke-	Koordinat Hasil Pengujian		Jarak Pengujian (m)	Hasil Pengujian (m)	Error (m)
	Lattitude	Longitude			
1	-6,133416	106,737342	10	12,4	2,4
2	-6,133509	106,737322	20	23	3
3	-6,133601	106,737302	30	33,4	3,4
4	-6,133569	106,737144	40	38	2
5	-6,13357	106,737944	50	55	5
6	-6,133819	106,737256	60	58	2
7	-6,133925	106,737234	70	70	0
8	-6,133996	106,737218	80	78	2
9	-6,134111	106,737194	90	91	1
10	-6,134191	106,737553	100	100	0

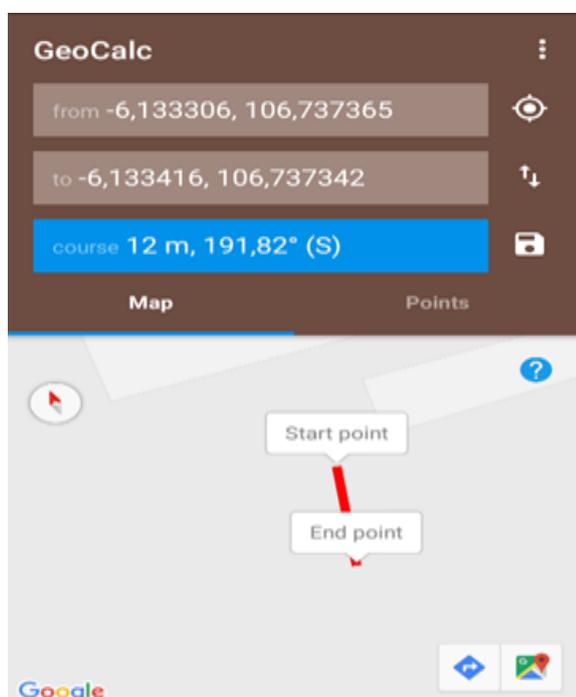
Berdasarkan data hasil pengujian pada table 5 diatas maka diperlukan nilai standar deviasi atau standar error dari data pengujian tersebut. Standar deviasi diperlukan untuk mengetahui besar perbedaan dari nilai sampel terhadap rata-rata. Adapun perhitungan standar deviasi dari tingkat akurasi pada module GPS sebagai berikut pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil perhitungan standar deviasi modul GPS

Pengujian ke-	Data ke-i	Rata - rata	$(x_i - \bar{x})^2$
	X_i	\bar{X}	
1	2,4	2,08	0,1024
2	3	2,08	0,8464
3	3,4	2,08	1,7424
4	2	2,08	0,0064
5	5	2,08	8,5264

6	2	2,08	0,0064
7	0	2,08	4,3264
8	2	2,08	0,0064
9	1	2,08	1,1664
10	0	2,08	4,3264
$\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2$			21,06

Jadi berdasarkan dari hasil pengujian tingkat keakurasian modul GPS pada alat memiliki rata - rata= 2,08 meter dan devisiasinya adalah 1,529705 meter. Adapun aplikasi android “Geocalc” yang di gunakan untuk mengukur jarak pengujian yang sebenarnya berdasarkan titik koordinat garis lintang dan garis bujur yang dijadikan pedoman untuk mendapatkan nilai selisih jarak pengujian dan hasil pengujian. Pada gambar 15 dibawah ini terlihat screen shoot dari aplikasi “Geocalc”.



Gambar 15 Aplikasi Geocalc

V. KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan, pengamatan dan pengujian dari miniatur sistem pemantauan lokasi dan jumlah

penumpang busway berbasis web ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Dalam sistem pemantauan lokasi dan jumlah penumpang busway berbasis web iniberdasarkan pengujian respon waktutransfer data dari alat ke database server IdHostinger memiliki respon waktu rata -rata interval 1,22 detik.
- Dari hasil pengujian *obstacle* sensor dalam membaca objek kisaran jarak 5- 15 cm , sensor obstacle memiliki akurasi rata - rata 98 % dan standar devisiasinya 0,06667 centimeter.
- Modul GPS yang di gunakan pada alat mampu mendeteksi keberadaan lokasi busway dan memberikan informasi yang tepat dengan rata – rata tingkat akurasi kisaran 2,08 meter dan devisiasinya adalah 1,529705 meter.
- Berdasarkan pengujian pada modul GPS yang di gunakan memiliki respon waktu terhadap sinyal dari satelit memiliki rata – rata 18,85 detik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada segenap civitas akademika Universitas Mercu Buana, yang telah membantu menyelesaikan riset ini hingga terbit di Jurnal Teknologi Elektro, khususnya kepada unit Pusat Penelitian dan P4 UMB.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. L. Almanza-Ojeda, Y. G. Vera and M. A. Ibarra-Manzano, “Obstacle Detection and Avoidance by a Mobile Robot Using Probabilistic Models”, IEEE Latin America Transactions 13(1):69-75, 2015. DOI: 10.1109/TLA.2015.7040630
- [2] I. M. O. Widyantara, I. G. A. K. Warmayana dan Linawati, “Penerapan Teknologi GPS Tracker Untuk Identifikasi Kondisi Traffik Jalan Raya” Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Udayana, Vol. 14, No. 1, pp. 31-35, 2015.
- [3] N. Rachmat, A. Muhajirin dan Mukhsin, “Tracking Kendaraan Mobil Dengan Pemanfaatan GPS Berbasis Android”, Jurnal Kajian UBJ, Vol 15, No. 2, 2015.
- [4] B. Vanelli, M. P. Da Silva, G. Manerichi, A. S. R. Pinto, M.A.R. Dantas, M. Ferrandin and A. Boava, “Internet of Things Data Storage Infrastructure in the Cloud Using NoSQL Databases”, IEEE Latin America Transactions 15(4):737-743, 2017. DOI: 10.1109/TLA.2017.7896402
- [5] Haniah dan A. E. Putra, “Purwarupa Portable Global Positioning System”, Indonesian Journal of Electronics

and Instrumentations System (IJEIS), Vol. 3, No. 1, pp.
105-116, 2013.
<https://doi.org/10.22146/ijeis.3876>