

**RANCANG BANGUN *INFORMATION DISPLAY* TRANS JOGJA
UNTUK MEMUDAHKAN AKSES PUBLIK**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu persyaratan
mencapai derajat Sarjana S1



Disusun oleh:

Jatmiko Jati Kusumo

14524032

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN *INFORMATION DISPLAY* TRANS JOGJA UNTUK
MEMUDAHKAN AKSES PUBLIK**



الجامعة الإسلامية
الابستلا الاندو

Yogyakarta, 10 April 2018

Menyetujui,

Pembimbing 1

Medilla Kusriyanto, S.T, M.Eng
NIK 015240101

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

RANCANG BANGUN *INFORMATION DISPLAY* TRANS JOGJA UNTUK
MEMUDAHKAN AKSES PUBLIK

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Jatmiko Jati Kusumo

14524032

Telah Dipertahankan Didepan Sidang Penguji Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Konsentrasi Kendali Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas

Islam Indonesia

Yogyakarta, 25 Mei 2018

Tim Penguji,

Ketua

Medilla Kusriyanto, S.T, M.Eng

Anggota I

Yusuf Aziz Amrullah, S.T, M.Sc, Ph.D

Anggota II

Elvira Sukma Wahyuni, S.Pd, M.Eng

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Universitas Islam Indonesia



Hendra Setiawan S.T, M.T

PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan Saya juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Skripsi yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal penggunaan informasi dan materi Skripsi terkait paten maka akan diskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut diatas.

Yogyakarta, 10 April 2018



Jatmiko Jati Kusumo

NIM. 14524032

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga laporan Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Tujuan penulisan laporan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan pada pendidikan Strata Satu Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia, selain itu pembuatan laporan ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca.

Dalam penulisan laporan skripsi ini penulis menyadari bahwa selama pelaksanaan skripsi hingga penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bimbingan, dorongan, dan bantuan baik material maupun spiritual dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. **Allah Subhanahu wa Ta'ala**, atas semua karunia dan nikmat yang tak henti-hentinya selalu membimbing gerak langkah saya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan ini.
2. **Kedua Orang Tua dan Keluarga**, terima kasih atas doa, motivasi, dan dukungan untuk saya, baik moral maupun finansial yang selalu diberikan.
3. **Bapak Dr Eng Hendra Setiawan, S.T, M.T.**, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. **Bapak Sisdarmanto Adinandra, Ph.D**, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
5. **Bapak Medilla Kusriyanto, S.T, M.Eng**, selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing dan mendampingi serta memberikan berbagai masukan dalam penulisan laporan ini.
6. **Bapak Yori**, selaku perwakilan dari Dinas Perhubungan yang telah mengizinkan untuk melakukan uji coba di bus trans jogja.
7. **Seluruh dosen dilingkup jurusan Teknik Elektro**, yang telah memberikan bimbingan dan ilmunya kepada penulis.
8. **Seluruh Mahasiswa TE14 UII**, yang selalu mendukung proses skripsi saya.
9. **Semua pihak** yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Dalam penulisan laporan ini penulis menyadari masih terdapat kekurangan, untuk itu penulis memohon maaf apabila dalam penulisan laporan skripsi ini masih banyak terdapat kesalahan-kesalahan dikarenakan keterbatasan yang dimiliki penulis baik dari segi pengalaman maupun pengetahuan sehingga penulisan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna.

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

<i>Singkatan</i>	<i>Arti Singkatan</i>
<i>GPS</i>	<i>Global Positioning System</i>
<i>LabView</i>	<i>Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench</i>
<i>PC</i>	<i>Personal Computer</i>
<i>NMEA</i>	<i>National Marine Electronics Association</i>
<i>4G</i>	<i>Fourth Generation</i>
<i>h</i>	<i>Hours</i>
<i>km</i>	<i>Kilometers</i>
<i>FTP</i>	<i>File Transfer Protocol</i>

ABSTRAK

Keberadaan Halte dan bus Trans Jogja merupakan salah satu sarana dan prasarana transportasi publik tentunya harus memberikan fungsi yang optimal. Salah satunya dapat memberikan nilai kemanfaatan bagi penggunanya baik untuk kelancaran, kenyamanan, dan juga keamanan bagi pengguna transportasi publik. Tetapi faktanya masih terdapat kesulitan dalam mendapatkan informasi mengenai keberadaan bus, segi waktu tunggu yang lama dan jarak tempuh yang panjang sehingga membuat penumpang merasa jenuh dalam menunggu datangnya bus. Oleh karena itu, bagaimana menciptakan *prototype information display* papan yang berisi informasi bus Trans Jogja yang lebih mudah diakses dengan sistem digital dan sistem *mobile* dimana mampu memberikan penyelesaian dari problematika tentang waktu kedatangan bus, estimasi waktu bus sampai di halte selanjutnya dan tujuan bus. *Information Display* menggunakan sensor GPS untuk mendapatkan data posisi, kecepatan bus, dan jarak dari posisi ke target selanjutnya. Data dari sensor akan dikirimkan ke laptop melalui arduino yang akan diolah dengan LabView. LabView akan mengolah data dari sensor untuk menampilkan waktu kedatangan bus, estimasi waktu bus sampai di halte selanjutnya dan tujuan bus. *Information Display* ditampilkan pada monitor bus dan di web supaya dapat diakses melalui smartphone. Hasil tingkat kepuasan pengguna bus Trans Jogja terhadap Information Display yaitu 70 % puas. Hanya saja masih menggunakan laptop dan tergantung koneksi internet untuk proses upload di web. Penelitian berikut juga dapat bekerja sama dengan dinas perhubungan untuk menciptakan display yang lebih baik.

Kata Kunci : *Halte, Display Rute, Trans Jogja, Transportasi Publik, Arduino*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Studi Literatur	3
2.2 Tinjauan Teori.....	4
2.2.1 Arduino	4
2.2.2 Sensor GPS	5
2.2.3 Komunikasi Serial.....	7
2.2.4 LabView (Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench)	7
2.2.5 File Transfer Protocol	7
BAB 3 METODOLOGI.....	8
3.1 Alat dan Bahan.....	8

3.2 Alur Penelitian	8
3.2.1 Perancangan Arsitektur Sistem	9
3.2.2 Pengujian	11
3.2.3 Evaluasi dan Perbaikan	11
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	12
4.1 Sebelum Percobaan	12
4.2 Selama Percobaan	12
4.2.1 Percobaan Alat	12
4.2.2 Percobaan Display	15
4.3 Setelah Percobaan	18
4.3.1 Analisis	18
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	22
5.1 Kesimpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno	6
Gambar 2.2 Sensor GPS GY-NEO6MV2	6
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metode Pelaksanaan	9
Gambar 3.2 Blok Diagram Arsitektur Sistem	10
Gambar 3.3 Rangkaian Arduino Uno Dengan Sensor GPS	11
Gambar 3.4 Blok Diagram Untuk Komunikasi Serial Serta Pemecah Data	11
Gambar 3.5 Blok Diagram Untuk Fungsi FTP	12
Gambar 4.1 Program Arduino Untuk Uji Coba Sensor	14
Gambar 4.2 Hasil Pada Serial Monitor Arduino Untuk Uji Coba Pertama	15
Gambar 4.3 Hasil Pada Serial Monitor Arduino Untuk Program Lengkap	15
Gambar 4.4 Arduino Dengan Sensor GPS	16
Gambar 4.5 Hasil <i>Information Display</i> yang Ada di Bus	17
Gambar 4.6 Hasil <i>Information Display</i> yang Ada di Web	17
Gambar 4.7 Proses <i>Upload</i> Manual Dengan Aplikasi FileZilla	18

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Bahan	9
Tabel 3.2 Daftar Komponen	9
Tabel 4.1 Data Waktu Target Sampai di Halte Selanjutnya	19
Tabel 4.2 Hasil Kuisisioner	20

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring berjalannya waktu, sektor transportasi menjadi salah satu elemen yang berperan penting dalam pembangunan Indonesia. Sektor transportasi publik juga berperan penting dalam menunjang kelancaran aktivitas dan membantu para karyawan untuk pergi ke kantor atau pelajar ke sekolah, ataupun aktivitas lainnya. Keberadaan Halte dan bus Trans Jogja merupakan salah satu sarana dan prasarana transportasi publik tentunya harus memberikan fungsi yang optimal. Salah satunya dapat memberikan nilai kemanfaatan bagi penggunaannya baik untuk kelancaran, kenyamanan, dan juga keamanan bagi pengguna transportasi publik. Tetapi faktanya masih terdapat kesulitan dalam mendapatkan informasi mengenai bus. Kesulitannya mengenai keberadaan bus, segi waktu tunggu yang lama dan jarak tempuh yang panjang. Hal tersebut membuat penumpang merasa jenuh dalam menunggu datangnya bus (Sumber : Hasil Wawancara). Terdapat beberapa bukti lain yang memperkuat permasalahan seperti berikut.

1. Peta Rute Trans Jogja di Halte.
2. *Running Text* Pada Bus.
3. *Display* Tidak Berfungsi di Halte.

Berdasarkan bukti nomor 1, terdapat peta rute bus Trans Jogja di halte. Peta rute bus Trans Jogja tidak mempunyai tambahan informasi lain. Pada bukti nomor 2, terdapat *running text* di bus Trans Jogja. Informasi yang ada dalam *Running text* yaitu rute masing-masing bus. *Running text* juga tidak mempunyai tambahan informasi lain. Sedangkan pada bukti nomor 3, terdapat *display* yang terdapat di halte. Tetapi *display* yang ada di halte tidak berfungsi. Oleh karena itu, untuk mencapai nilai kemanfaatan dari keberadaan Halte dan bus Trans Jogja tersebut diperlukan adanya fasilitas-fasilitas yang menunjang seperti *information display* yang dapat memberikan informasi mengenai keberadaan dan kedatangan bus Trans Jogja. Hal tersebut menjadi tantangan intelektual untuk mengembangkan sistem layanan informasi transportasi publik.

Perkembangan budaya pariwisata juga turut memberikan kontribusi pendapatan ekonomi bagi pemerintahan Daerah Istimewa Yogyakarta. Ini terlihat nyata dengan adanya data pengguna Trans Jogja tahun 2013, 2014 dan 2015. Berdasarkan data pengguna Trans Jogja dapat diketahui bahwa data pengguna bus Trans Jogja bersifat *fluktuasi* dari tahun ke tahun. Ini membuktikan bahwa buruknya ketertarikan masyarakat terhadap fasilitas bus Trans Jogja. Data tersebut menjelaskan bahwa turunnya jumlah pengguna bus Trans Jogja yang terlihat pada bulan Desember

di tahun 2015 dengan jumlah 21682 pengguna jika dibandingkan dengan tahun 2014 dengan jumlah 23958 pengguna.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat rumusan masalah yaitu bagaimana merancang *prototype* layar atau papan yang berisi informasi bus Trans Jogja yang lebih mudah diakses dengan sistem digital dan sistem *mobile*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan dari penelitian yang ingin dicapai yaitu terciptanya *prototype* layar atau papan yang berisi informasi bus Trans Jogja yang lebih mudah diakses dengan sistem digital dan sistem *mobile* dimana mampu memberikan penyelesaian dari permasalahan tentang waktu kedatangan bus, estimasi waktu bus sampai di halte selanjutnya, dan tujuan bus.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut adalah manfaat dalam penelitian yang ingin dicapai sebagai berikut :

1. Memberikan akses informasi yang lebih mudah kepada pengguna bus Trans Jogja.
2. Memudahkan pengguna bus Trans Jogja untuk mengetahui keberadaan dan kedatangan bus selanjutnya.
3. Pengguna bus Trans Jogja dapat memanfaatkan waktu tunggu.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian tentang keberadaan lokasi dengan menggunakan GPS sudah ada seperti yang dilakukan oleh Hanafi pada tahun 2015. Penelitian Hanafi tentang aplikasi pemantauan keberadaan lokasi dan kecepatan pada kendaraan dengan menggunakan teknologi *mobile data* dan GPS dengan digitalisasi peta. Proses dari penelitian ini dapat dibagi menjadi 3 tahap. Tahap pertama yaitu proses menerima dan mengirim data GPS. Proses ini mengambil data NMEA (*National Marine Electronics Association*) kemudian dipisahkan untuk mendapatkan data *longitude*, *latitude* dan kecepatan. Data tersebut akan dikirimkan ke *web server* melalui jaringan 4G. Tahap kedua yaitu pengolahan data dari GPS. Proses ini untuk mengolah data yang sudah diterima di *web server* untuk disimpan ke dalam *database*. Tahap ketiga yaitu visualisasi pada peta. Proses ini untuk memvisualisasikan data yang ada di database ke dalam peta digital. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk pemantauan armada bus. Hal ini dilakukan untuk memantau posisi bus dari pusat. Kekurangan dari penelitian ini adalah peta digital yang dibuat masih sempit dan belum menjangkau keseluruhan jalur yang dilewati armada [1].

Penelitian selanjutnya tentang keberadaan lokasi juga pernah dilakukan oleh Mediocto Sahat Adolf pada tahun 2015. Penelitiannya tentang implementasi sistem tampilan lokasi berbasis GPS di kereta api sebagai pemandu otomatis. Permasalahan awal yaitu pemberian informasi pada transportasi umum belum maksimal. Penelitian ini menggunakan sensor GPS NEO-6M untuk mendapatkan informasi tentang lokasi kereta api. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui keberadaan kereta api. Sehingga penumpang dapat mengetahui lokasi kereta api. Hasil dari penelitian ini berupa *display*, *running text*, suara dan *pinpoint* yang isinya berupa informasi letak lokasi, rute kereta api dan pemberitahuan pemberhentian kereta api selanjutnya. Kekurangan yang ada pada penelitian ini yaitu belum adanya informasi mengenai waktu kereta api tiba di stasiun berikutnya [2].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Mardiyah Azzahra pada tahun 2016. Penelitiannya tentang implementasi modul *Global Positioning System* (GPS) pada sistem *tracking Bus Rapid Transit* (BRT) Lampung menuju *smart transportation*. Permasalahan awalnya yaitu kurangnya informasi tentang waktu kedatangan atau keberangkatan bus di setiap halte. Penelitian ini juga menggunakan modul GPS untuk mendapatkan informasi tentang lokasi bus. Prinsip kerjanya yaitu modul GPS menerima data koordinat *latitude* dan *longitude* posisi bus. Pengiriman data koordinat posisi *latitude* dan *longitude* dari modul GPS ke *database* melalui *Short Message Service* (SMS)

dengan modul *Global Sistem for Mobile (GSM)*. Penumpang dapat mendapatkan informasi dari *database* melalui permintaan SMS. Kekurangan dari sistem ini yaitu penumpang harus mendapatkan informasi melalui SMS karena tidak berbasis *web*. Hal ini disebabkan tidak ditampilkannya hasil penelitian di dalam laporan [3].

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Rismayani tahun 2017. Penelitiannya tentang penerapan *tracking* bus “Trans Mamminasata” dengan memanfaatkan teknologi Google Maps API berbasis *mobile web* di Kota Makasar. Permasalahan awalnya yaitu sulitnya masyarakat pengguna layanan trans mamminasata mengenai titik-titik lokasi keberadaan bus. Prinsip kerjanya yaitu setiap bus di pasang GPS. GPS akan mengirimkan titik koordinat ke *database* via internet setiap 1 menit. Posisi halte dan bus akan ditampilkan di peta dari *database*. Penelitian ini sudah bagus karena tampilan posisi sangat menarik dan berbasis *web*, tetapi masih terdapat kekurangan. Kekurangan dari penelitian ini yaitu hanya posisi halte dan bus yang ditampilkan. Informasi lainnya mengenai waktu tiba di halte selanjutnya tidak ada [4].

2.2 Tinjauan Teori

2.2.1 Arduino

Pengertian arduino adalah papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler. *Hardware* arduino memiliki prosesor Atmel dan *software* arduino memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level *hardware*. Mikrokontroler yaitu suatu *chip* atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa diprogram menggunakan PC (*Personal Computer*), program tersebut direkam dengan tujuan supaya rangkaian elektronik dapat membaca input atau suatu masukkan, memproses dan menghasilkan output atau suatu keluaran sesuai yang diinginkan [5]. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan *syntax* dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya. Arduino bisa digunakan sebagai *interface*, yaitu penghubung antara *hardware* dengan komputer. Pada penelitian ini arduino digunakan sebagai akuisisi data dari sensor GPS untuk dikirimkan ke PC. Salah satu contoh model dari arduino adalah arduino uno seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Arduino Uno

2.2.2 Sensor GPS

Global Positioning System (GPS) adalah sistem navigasi yang digunakan untuk menentukan posisi yang ada di permukaan bumi dengan bantuan sinyal satelit yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Satelit GPS mempunyai panel-panel pengumpul tenaga Matahari untuk membangkitkan energi listrik yang diperlukannya. Selain itu juga ada baterai yang menyimpan tenaga listrik dan mempergunakannya saat satelit tidak memperoleh sinar Matahari. Data posisi dari GPS yaitu *Latitude* (*Lat*) dan *Longitude* (*Long*). *Latitude* adalah sudut antara titik dan garis equator. Equator adalah garis imajiner yang membagi permukaan bumi menjadi dua bagian yaitu utara dan selatan. Sedangkan *longitude* adalah sudut yang diukur dari titik arbitrase (*The Royal Observatory, Greenwich* (UK)) sekaligus menjadi titik nol *longitude*. Dengan mengkombinasikan dua sudut (*latitude* dan *longitude*) tersebut, maka posisi di bumi dapat diketahui dengan spesifik [1]. Tiap satelit mengitari bumi kira-kira sekali dalam 12 jam dengan kecepatan sekitar 11.000 kilometer per jam. Salah satu contoh untuk menggunakan GPS adalah dengan sensor GPS seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Sensor GPS GY-NEO6MV2

Sensor GPS GY-NEO6MV2 ini bisa digunakan untuk menentukan jarak dari posisi saat ini ke posisi target serta kecepatan sebuah kendaraan. Satuan kecepatan yang ada di sensor GPS adalah m/h atau km/h.

Perhitungan waktu tempuh yang dibutuhkan ke halte selanjutnya dapat dilakukan dengan data jarak dan kecepatan sesuai persamaan 2.1.

$$t = \frac{S}{v} \tag{2.1}$$

Dengan nilai :

t = Waktu tempuh yang dibutuhkan ke halte selanjutnya (h)

S = Jarak dari bus ke halte selanjutnya (km)

v = Kecepatan bus (km/h)

2.2.3 Komunikasi Serial

Komunikasi serial adalah salah satu cara komunikasi data melalui seuntai kabel pada waktu tertentu. Terdapat dua cara dalam komunikasi serial yaitu sinkron dan asinkron. Pada komunikasi serial asinkron, *clock* tidak dikirimkan bersama data serial tetapi dibangkitkan sendiri-sendiri baik pada sisi penerima (*receiver*) maupun pengirim (*transmitter*). Sedangkan komunikasi sinkron kebalikannya [6]. Komunikasi serial pada penelitian ini menggunakan komunikasi asinkron. Hal ini dikarenakan menggunakan penerima (*receiver*) dan pengirim (*transmitter*). Komunikasi serial di penelitian ini digunakan untuk mengirimkan data dari sensor GPS ke komputer.

2.2.4 LabView (Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench)

Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench (LabVIEW) adalah sebuah perangkat lunak komputer yang diproduksi oleh *National Instrument* (NI). LabVIEW digunakan untuk aplikasi kendali, automasi industri, serta pemrosesan dan visualisasi data dalam bidang akuisisi data dengan lebih hemat waktu jika dibandingkan dengan program yang memerlukan *coding* [7]. Pada penelitian ini perangkat lunak LabVIEW digunakan untuk pemrosesan data dari sensor GPS kemudian data hasil pemrosesan ditampilkan dalam bentuk yang menarik.

2.2.5 File Transfer Protocol

File Transfer Protocol (FTP) merupakan sebuah aplikasi atau fungsi yang digunakan untuk sarana transfer *file* dari komputer ke internet ataupun sebaliknya. *File Transfer Protocol* juga bisa digunakan untuk sarana transfer *file* dari komputer satu ke komputer lainnya. *File Transfer Protocol* bisa diprogram untuk melakukan transfer secara manual maupun otomatis. Terdapat 2 jenis FTP yaitu *FTP Client* dan *FTP Server*. *FTP Client* merupakan sarana untuk melakukan transfer *file* dengan cara permintaan koneksi kepada *FTP Server* terlebih dahulu. Sedangkan *FTP Server* merupakan sarana yang memberikan layanan untuk transfer *file* kepada *FTP Client*.

Prinsip Kerja FTP yaitu menggunakan kode standar untuk mengakses data yang ada pada *FTP Server*. Pada dasarnya kode standar berupa *username* dan *password*. Awalnya *FTP Client* akan memasukkan kode standar. Ketika kode standar sesuai, maka *FTP Server* akan membuka koneksi kepada *FTP Client*. Setelah *FTP Server* membuka koneksi, *FTP Client* dapat melakukan transfer *file*. *FTP Client* juga dapat membuka direktori dan *file* yang ada dalam *FTP Server*. Hal ini dikarenakan *FTP Client* sudah memiliki hak akses [8].

BAB 3

METODOLOGI

3.1 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini digunakan beberapa komponen. Daftar bahan dan komponen beserta fungsinya bisa dilihat pada tabel 3.1 dan tabel 3.2.

Tabel 3.1 Daftar Bahan

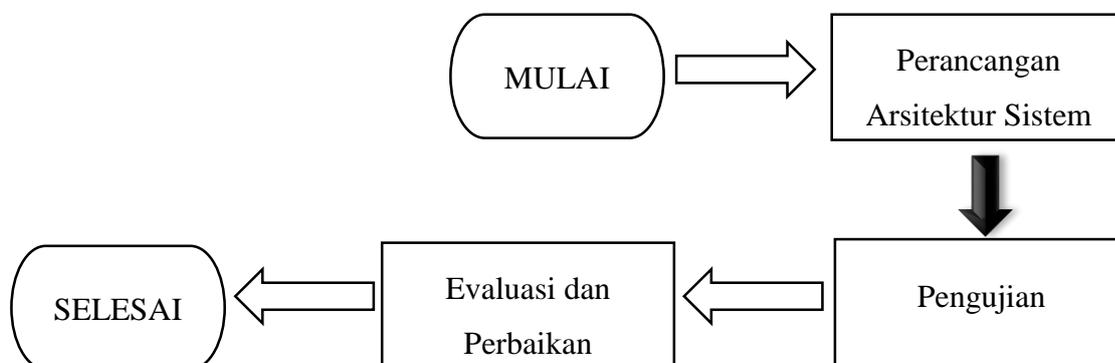
No	Nama Bahan	Fungsi
1	<i>Project Board</i>	Untuk memudahkan dalam pemasangan sensor GPS
2	<i>Header Male</i>	Untuk memudahkan dalam pemasangan ke <i>project board</i> .
3	Timah	Untuk melekatkan <i>header male</i> ke sensor GPS.
4	Solder	Untuk melelehkan timah.
5	Aki 12V	Untuk melakukan uji coba display
6	Inverter	Untuk sumber daya laptop

Tabel 3.2 Daftar Komponen

No	Nama Komponen	Fungsi
1	Arduino Uno	Untuk memproses sensor GPS dan mengirimkan ke komputer.
2	Sensor GPS (GY-NEO6MV2)	Untuk menangkap posisi serta jarak dari posisi saat ini ke tujuan.

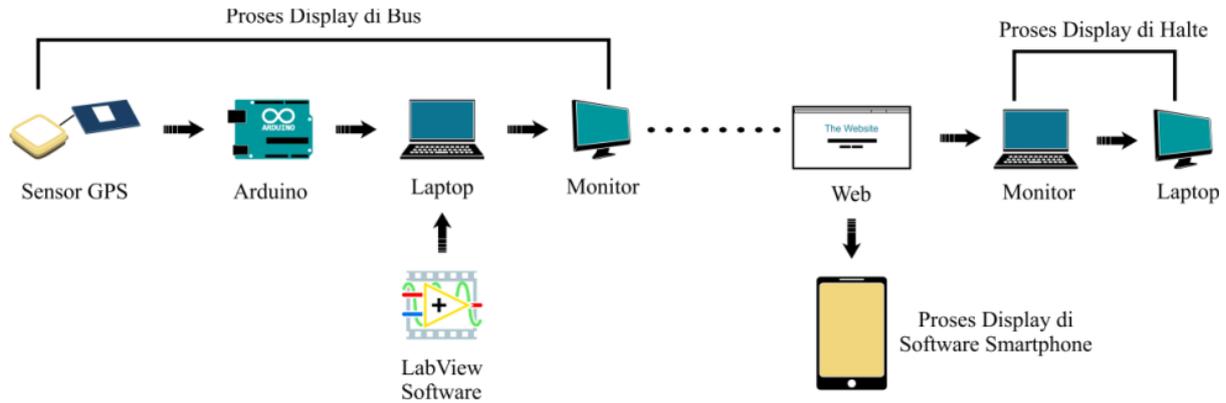
3.2 Alur Penelitian

Jelaskan alur penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan diagram alir, kemudian jelaskan masing-masing blok.



Gambar 3.1 *Flowchart* Metode Pelaksanaan

3.2.1 Perancangan Arsitektur Sistem



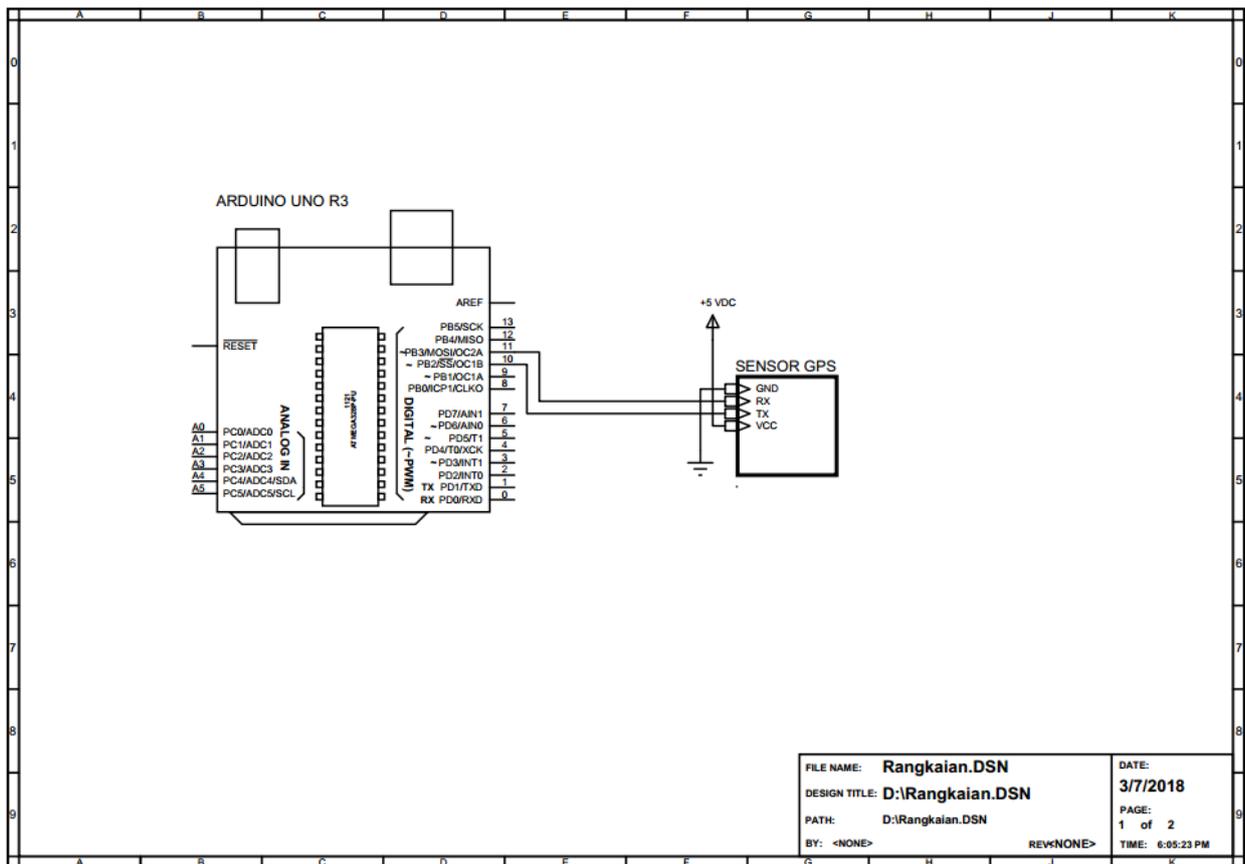
Gambar 3.2 Blok Diagram Arsitektur Sistem

Prinsip kerja yang terlihat pada Gambar 3.2 yaitu :

1. Sensor GPS akan mendapatkan data posisi, jarak ke tujuan serta kecepatan.
2. Data akan diolah di arduino supaya bisa dikirimkan ke laptop.
3. Tampilan *information display* didesain dengan software LabVIEW sesuai dengan data yang diperoleh.
4. Pada *display* terdapat informasi rute bus, estimasi waktu kedatangan, waktu delay, dan kecepatan yang terukur secara otomatis dan ditampilkan pada layar monitor.
5. Data dari software LabVIEW akan terupload di web. Data informasi bisa diakses melalui *smartphone* masing-masing pengguna.
6. Pada halte, data informasi yang ada di web dapat diakses menggunakan laptop dan ditampilkan dalam bentuk tabel yang akan muncul pada layar monitor yang dipasang di halte.

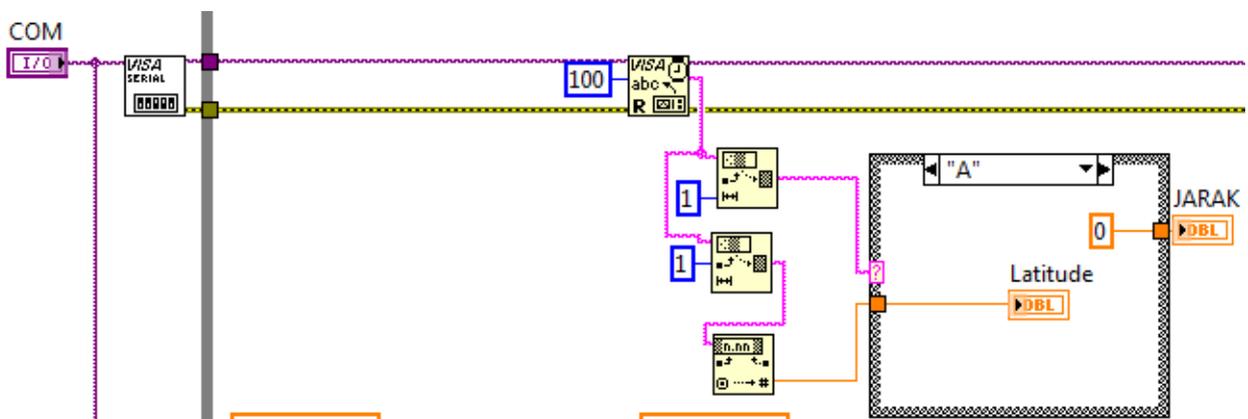
Langkah – Langkah :

1. Merancang rangkaian *interface* antara sensor gps dan laptop dengan Arduino yang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



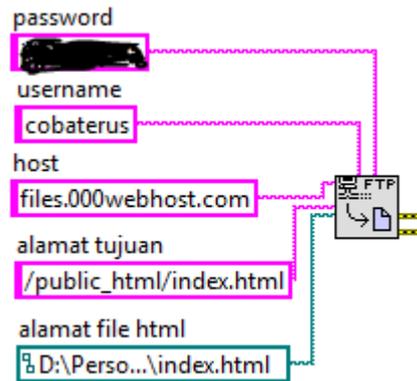
Gambar 3.3 Rangkaian Arduino Dengan Sensor GPS.

2. Membeli alat dan bahan yang diperlukan.
3. Memprogram arduino supaya dapat mengirimkan data posisi, kecepatan dan jarak dari posisi gps ke target.
4. Merancang aplikasi dengan LabView supaya dapat menerima data dari Arduino dengan komunikasi serial seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Blok Diagram Bagian Komunikasi Serial Serta Pemecah Data.

- Menambah aplikasi dengan fungsi FTP untuk proses transfer *file* ke web. Fungsi FTP pada LabView yang digunakan seperti pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Blok Diagram Untuk Fungsi FTP.

- Memperbagus tampilan aplikasi sehingga pengguna bus trans jogja nanti tertarik melihatnya.
- Menguji coba *display* yang telah dibuat dengan mobil terlebih dahulu.
- Memperbaiki jika ada kesalahan saat uji coba.
- Menguji coba *display* ke bus trans jogja serta wawancara terhadap *display* bus.
- Analisis.

3.2.2 Pengujian

Pada tahap ini dilakukannya pengujian secara *real* dengan naik bus Trans Jogja. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui *information display* yang telah dirancang dapat menyelesaikan permasalahan yang ada.

3.2.3 Evaluasi dan Perbaikan

Pada tahap ini dilakukannya evaluasi dari hasil pengujian yang telah dilakukan untuk mengetahui sejauh mana *information display* dapat menyelesaikan permasalahan yang ada. Jika terdapat kesalahan dalam informasi yang sudah ditampilkan maupun kekurangan dari *prototype* ini, maka dapat dilakukan perbaikan untuk penyempurnaan *prototype* sehingga mampu menyelesaikan permasalahan yang ada.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sebelum Percobaan

Indikator kinerja yang akan diambil sebagai kriteria pengujian yaitu sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun tujuan penelitian adalah terciptanya *prototype information display* papan yang berisi informasi bus Trans Jogja yang lebih mudah diakses dengan sistem digital dan sistem *mobile* dimana mampu memberikan penyelesaian dari permasalahan tentang waktu kedatangan bus, estimasi waktu bus sampai di halte selanjutnya dan tujuan bus. Indikator lain yaitu target 60% puas dari hasil wawancara terkait dengan display yang sudah dibuat. Target 60% didapatkan karena pengguna Trans Jogja setengah lebih puas dengan *display*. Jika target 50%, maka pengguna Trans Jogja disimpulkan setengah puas dan setengah kurang puas. Jadi 50% tidak dipilih sebagai target.

4.2 Selama Percobaan

4.2.1 Percobaan Alat

Selama percobaan, alat dicoba dengan menggunakan serial monitor pada arduino. Hal ini dilakukan untuk mengetahui cara kerja dari sensor GPS. Pada penelitian ini digunakan arduino karena masih bersifat *prototype* dan bisa dikembangkan lebih baik lagi. Arduino kurang cocok untuk diimplementasikan. Hal ini dikarenakan banyak mikrokontroler yang dijual terpisah dengan komponen pendukung lainnya. Contohnya arduino sudah dibuat menjadi sebuah sistem yang dilengkapi dengan fasilitas *plug and play* sehingga memudahkan pengguna memakai arduino. Pada mikrokontroler lain yang dijual terpisah dengan komponen lainnya, dapat membeli komponen yang diperlukan saja. Sehingga mikrokontroler lain bisa dibikin sistem yang sangat sederhana sehingga lebih murah dan efisien. Uji coba dilakukan dengan menggunakan program seperti pada Gambar 4.1. Pada uji coba program dilengkapi dengan data jumlah satelit, koordinat sensor (*latitude* dan *longitude*), kecepatan kendaraan, dan *altitude*. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dapat menerima data atau tidak. Jika sensor sudah menerima data, maka program dapat dimodifikasi untuk pengiriman data koordinat yang didapatkan sensor ke laptop. Sensor membutuhkan sumber daya +5 Volt. Sumber daya sensor bisa didapatkan melalui laptop. Hal ini dikarenakan keluaran dari *port* USB laptop +5 Volt.

```
gps | Arduino 1.8.3
File Edit Sketch Tools Help
gps
#include "TinyGPS++.h"
#include "SoftwareSerial.h"

SoftwareSerial serial_connection(10,11);
TinyGPSPlus gps;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  serial_connection.begin(9600);
  Serial.println("GPS Start");
}

void loop()
{
  if(serial_connection.available())
  {
    gps.encode(serial_connection.read());
    if(gps.location.isUpdated())
    {
      Serial.println("Satellite Count:");
      Serial.println(gps.satellites.value());
      Serial.println("Latitude:");
      Serial.println(gps.location.lat(), 6);
      Serial.println("Longitude:");
      Serial.println(gps.location.lng(), 6);
      Serial.println("Speed MPH:");
      Serial.println(gps.speed.mph());
      Serial.println("Altitude Feet:");
      Serial.println(gps.altitude.feet());
      Serial.println("");
    }
  }
}
```

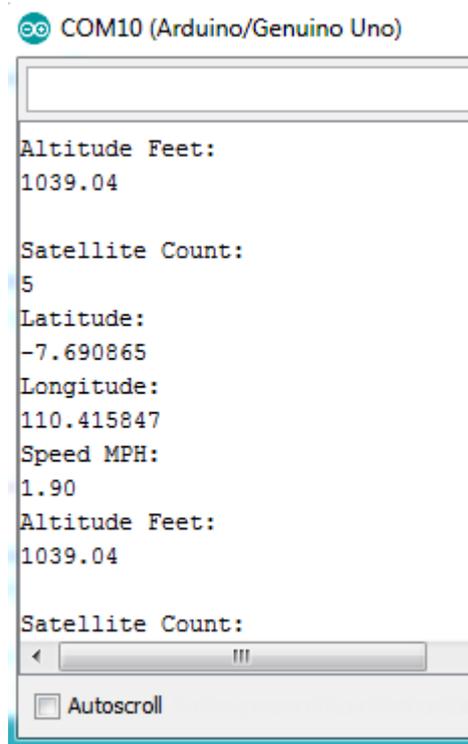
Done uploading.

Using library SoftwareSerial at version 1.0 in folder: C:\Program
Sketch uses 8252 bytes (25%) of program storage space. Maximum is
Global variables use 588 bytes (28%) of dynamic memory, leaving 14

5 Arduino/Genuino Uno on COM10

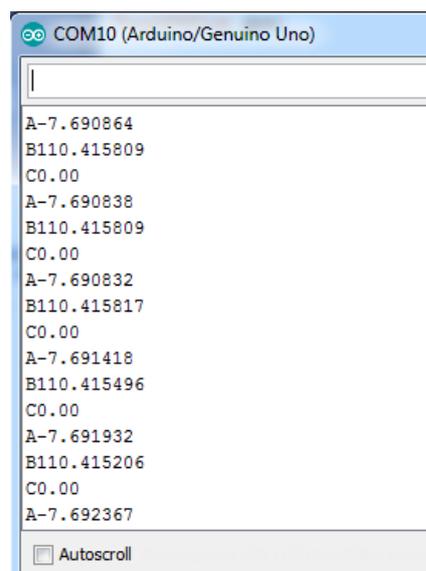
Gambar 4.1 Program Arduino Untuk Uji Coba Sensor

Hasil yang didapatkan pada serial monitor arduino seperti pada gambar 4.2



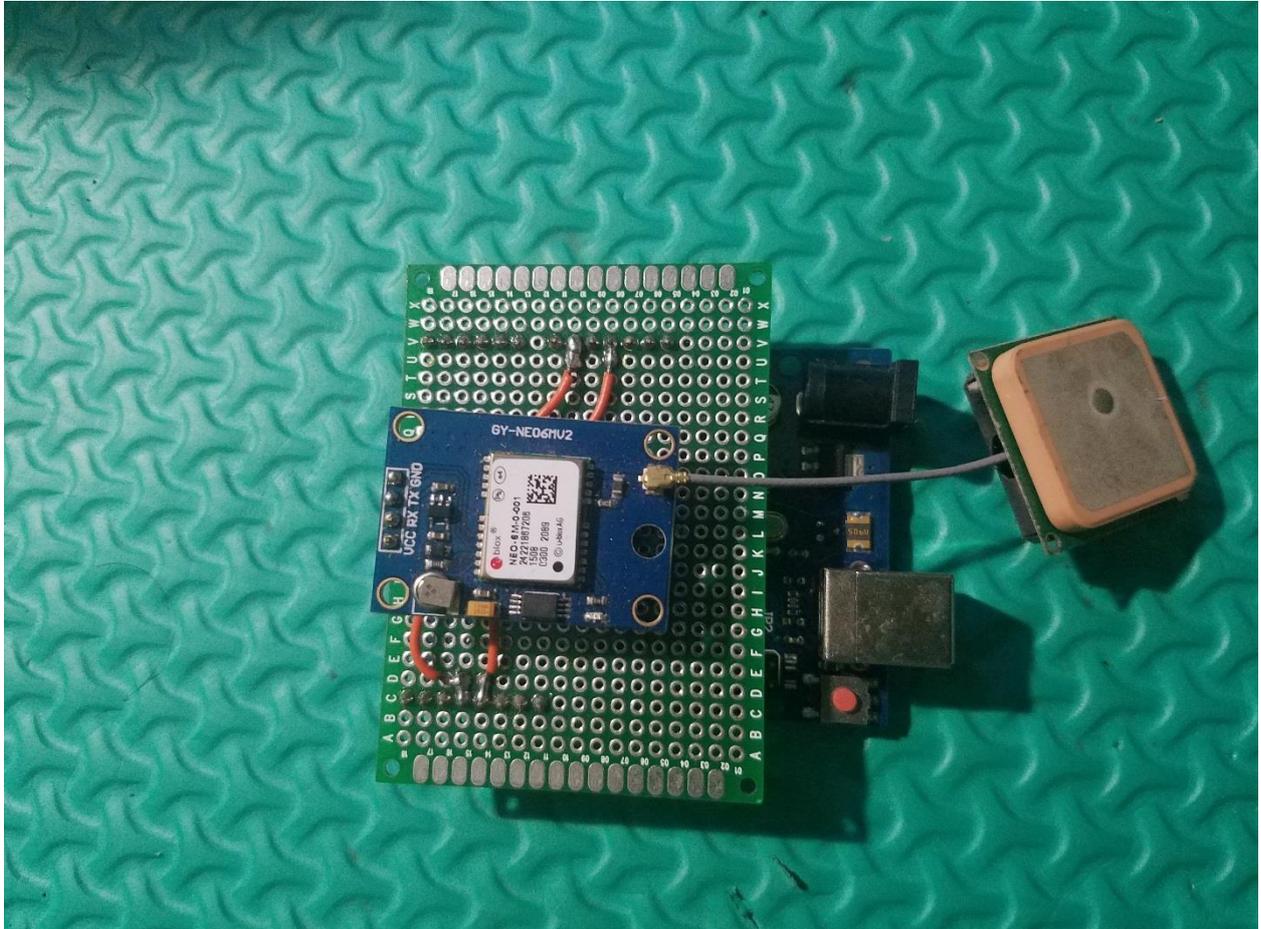
Gambar 4.2 Hasil Pada Serial Monitor Arduino Untuk Uji Coba Pertama

Dari hasil diatas terdapat beberapa data yaitu jumlah satelit, nilai *latitude*, nilai *longitude*, kecepatan dan *altitude*. Pada data tersebut diambil data *latitude*, *longitude* dan kecepatan untuk dikirimkan ke laptop. Dari uji coba sensor juga dapat diketahui bahwa tanda sensor GPS sudah menerima data dari satelit yaitu adanya indikator led yang berwarna merah berkedip-kedip. Hasil pada serial monitor arduino yang telah dimasukkan program lengkap yaitu pada gambar 4.3



Gambar 4.3 Hasil Pada Serial Monitor Arduino Untuk Program Lengkap

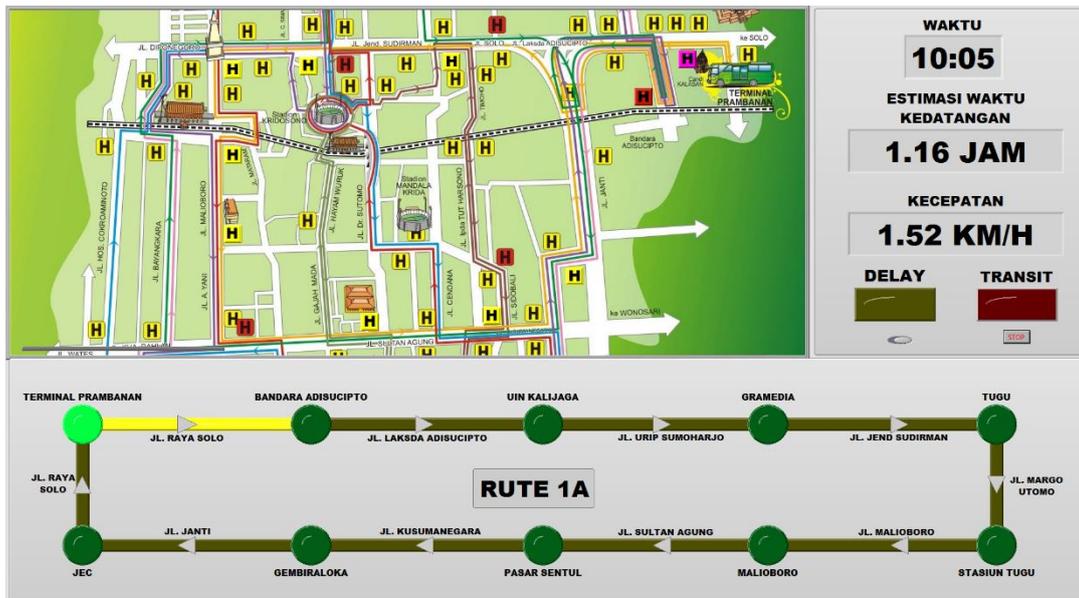
Dari hasil diatas terdapat huruf A,B, dan C. Huruf tersebut untuk memudahkan membagi data pada laptop nantinya. Huruf A mewakili *latitude*. Huruf B mewakili *longitude*. Huruf C mewakili kecepatan. Dari data tersebut akan ditambah dengan data jarak dari posisi sensor GPS ke target. Data jarak akan ditambahkan ketika mendapat respon dari laptop. Hasil alat dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Arduino Dengan Sensor GPS

4.2.2 Percobaan Display

Selama percobaan, *display* menggunakan sumber daya aki dan inverter. Hasil *display* pada bus terlihat seperti gambar 4.5



Gambar 4.5 Hasil Information Display yang Ada di Bus

Hal yang perlu diamati pada *display* di bus :

1. Terdapat peta rute bus Trans Jogja dengan halte yang berwarna kuning. Ketika bus sudah mencapai halte, maka halte yang berwarna kuning pada peta akan berubah menjadi warna pink.
2. Terdapat “waktu” yang menunjukkan waktu saat ini.
3. Terdapat estimasi waktu kedatangan. Nilai estimasi waktu kedatangan ini dapat berubah sesuai dengan data kecepatan dan jarak yang diambil dari sensor GPS.
4. Terdapat kecepatan bus. Kecepatan bus dapat berubah sesuai dengan data kecepatan dari sensor GPS
5. Terdapat indikator delay bus. Indikator delay bus akan menyala ketika waktu target dari halte ke halte selanjutnya telah terlewati. Data waktu target dapat dilihat pada tabel 4.1
6. Terdapat indikator transit bus. Indikator transit bus akan menyala ketika bus transit ke halte yang bukan jalurnya.
7. Terdapat indikator ketika bus sampai di halte dan indikator ketika sedang di jalan.

Sedangkan hasil *display* pada halte terlihat seperti pada gambar 4.6 berikut

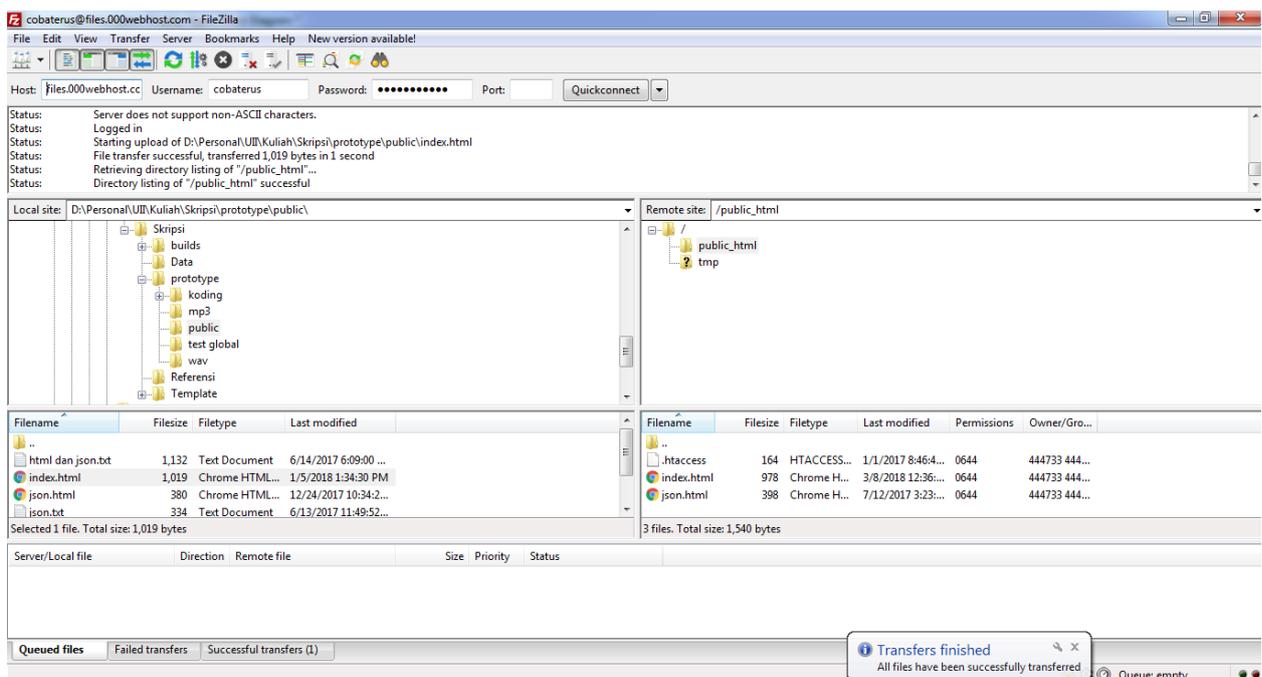
RUTE	NOMOR BUS	ESTIMASI WAKTU	TUJUAN	WAKTU TIBA	KETERANGAN
1A	1	5 MENIT	STASIUN TUGU	11/21/2017 05:09:04 PM	-
	2	-	-	-	-

Gambar 4.6 Hasil *Information Display* yang Ada di Web.

Hal yang perlu diamati pada *display* di halte :

1. Terdapat nomer bus. Nomer bus sesuai dengan bus aslinya.
2. Terdapat estimasi waktu. Data dari estimasi waktu sesuai dengan data yang ada di bus yang bersangkutan.
3. Terdapat tujuan bus. Tujuan bus akan berubah menjadi tujuan bus selanjutnya ketika sudah sampai pada halte yang dituju.
4. Terdapat waktu tiba. Data waktu tiba didapat dari waktu ketika dari halte di tambah waktu target ke halte selanjutnya.
5. Terdapat keterangan. Keterangan berisi delay ketika indikator delay pada bus menyala. Keterangan akan kosong ketika indikator delay tidak menyala.

Proses *upload* manual dengan menggunakan aplikasi filezilla seperti pada gambar 4.7 berikut



Gambar 4.7 Proses *Upload* Manual Dengan Aplikasi FileZilla.

Tabel 4.1 Data Waktu Target Sampai di Halte Selanjutnya.

Halte Awal	Tujuan	Waktu (Menit)
Terminal Prambanan	Bandara Adisucipto	13
Bandara Adisucipto	UIN Kalijaga	9
UIN Kalijaga	Gramedia	8
Gramedia	Tugu	3
Tugu	Stasiun Tugu	6
Stasiun Tugu	Malioboro	7
Malioboro	Pasar Sentul	10
Pasar Sentul	Gembiraloka	3
Gembiraloka	JEC	12
JEC	Terminal Prambanan	27

4.3 Setelah Percobaan

4.3.1 Analisis

Berdasarkan hasil di atas dapat dianalisa bahwa *display* sudah sesuai dengan tujuan penelitian. Yaitu terciptanya *prototype information display* papan yang berisi informasi bus Trans Jogja yang lebih mudah diakses dengan sistem digital dan sistem *mobile* dimana mampu memberikan penyelesaian dari problematika tentang waktu kedatangan bus, estimasi waktu bus sampai di halte selanjutnya dan tujuan bus. Tetapi terdapat masalah ketika uji coba *display* pada saat memakai mobil. Uji coba pertama kali dengan menggunakan sumber daya aki motor. Akan tetapi aki cepat habis walaupun sudah dicharge penuh. Hal ini menyebabkan berhentinya *display* ditengah jalan. Uji coba selanjutnya tetap menggunakan mobil tetapi sumber daya digantikan dengan aki mobil. Hasil yang didapat sesuai dengan yang diharapkan. *Display* berjalan tanpa ada masalah. Namun terdapat data yang kurang cocok yaitu kecepatan bus. Pada kecepatan bus ada selisih sedikit dibandingkan dengan kecepatan bus aslinya. Nilai selisih tidak bisa diketahui karena kecepatan bus tidak konstan sehingga peneliti mengalami kesulitan. Selisih pada kecepatan bus akan mempengaruhi nilai estimasi waktu bus ke halte selanjutnya. Pemilihan LabView untuk *display* menurut peneliti cocok. Karena kemudahan serta fasilitas yang diberikan oleh LabView mendukung jalannya penelitian ini.

Selama uji coba, dilakukan 2 tahap. Tahap pertama yaitu dengan *upload* data manual. Sedangkan yang kedua yaitu dengan *upload* otomatis. Tahap pertama berjalan dengan baik tanpa ada masalah, tetapi kekurangannya yaitu delaynya *upload* data karena masih manual. Pada tahap kedua terdapat masalah yaitu melambatnya *display* sehingga tidak bisa berjalan dengan baik. Bahkan *display* sama sekali tidak berjalan. Solusinya yaitu membuat *installer* untuk *display*nya. Hal ini atas saran dari dosen pembimbing. Hasilnya *display* berjalan lancar. Hanya saja

kekurangan nya adalah dalam koneksi internet. Untuk *display* di halte dapat dilihat di web cobaterus.000webhost.com. *Display* di halte dapat dilihat dengan *smartphone* melalui aplikasi browser. Jika dibandingkan dengan aplikasi OJOL (Ojek Online) yang berada di *app store* dan *play store*, *display* ini masih belum ekonomis. Hal ini dikarenakan kurangnya ilmu pengetahuan peneliti tentang pembuatan aplikasi android.

Wawancara dilakukan dengan kuisisioner. Kategori kuisisioner terbagi menjadi beberapa bagian yaitu kemampuan belajar, efisiensi, kemampuan mengingat, kesulitan, dan kepuasan. Hasil kuisisioner dapat dilihat pada tabel 4.2 dengan keterangan : 1. Sangat tidak puas, 2. Tidak puas, 3. Cukup puas, 4. Puas, 5. Sangat puas.

Tabel 4.2 Hasil Kuisisioner

Kategori	Pertanyaan	Nama (Inisial)						
		TP	NS	H	R	AW	YA	A
Kemampuan Belajar	Apakah tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas bagi Anda?	5	3	3	3	4	5	3
	Apakah ukuran tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas bagi Anda?	5	2	3	4	2	4	4
	Apakah Anda cukup mudah dalam menemukan dan memahami simbol atau fungsi yang ada?	4	4	4	2	4	4	4
Efisiensi	Apakah Anda dapat menemukan simbol atau fungsi yang ada dengan cepat?	4	2	5	4	3	5	4

	Apakah Anda dapat melihat informasi yang ada dengan cepat?	4	3	4	5	3	5	4
Kemampuan Mengingat	Apakah tulisan teks dalam display cukup mudah diingat?	5	4	4	2	4	4	3
Kesulitan	Apakah Anda merasa kesulitan dalam mencari informasi?	5	4	5	4	3	4	4
	Apakah Anda merasa kesulitan dalam pembacaan tulisan teks?	5	4	5	3	4	5	3
	Apakah Anda merasa kesulitan dalam melihat simbol atau fungsi yang ada?	5	4	5	5	3	5	4
Kepuasan	Apakah Anda merasa puas dengan desain display ini?	5	3	5	2	4	5	4
	Apakah Anda merasa puas dengan ukuran tulisan pada desain display?	5	4	3	5	5	5	3
	Apakah Anda merasa puas dengan ukuran tulisan pada desain display?	5	4	4	3	3	5	4

Prosentase tingkat kepuasan dari hasil kuisisioner dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 4.1

$$\frac{\text{jumlah nilai 4 dan 5}}{\text{jumlah total keseluruhan}} \times 100\% \quad (4.1)$$

Dari hasil kuisisioner didapatkan jumlah nilai 4 adalah 34 dan jumlah nilai 5 adalah 25. Sedangkan jumlah total keseluruhan adalah 84. Kenapa yang diambil hanya nilai 4 dan 5 ? Hal ini dikarenakan yang diambil adalah prosentase tingkat kepuasan pengguna Trans Jogja terhadap *display* yang sudah dibuat. Dengan memasukkan data jumlah nilai 4, 5 dan total keseluruhan kedalam persamaan 4.1, maka didapatkan prosentasi tingkat kepuasan seperti persamaan 4.2

$$\frac{59}{84} \times 100\% = 70.2381\% \quad (4.2)$$

Hasil yang didapat dari wawancara yaitu pengguna bus 70.2381 % puas dengan *display* yang telah dibuat. Sedangkan targetnya adalah 60 % puas. Hal ini dapat dikatakan berhasil karena melebihi target. Kekurangannya terdapat pada bagian tulisan serta kemampuan mengingat informasi. Kekurangan ini bisa diperbaiki dengan bekerja sama dinas perhubungan untuk menciptakan *display* yang lebih baik.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa diatas dapat disimpulkan

1. Terciptanya *display* yang memberikan informasi tentang waktu kedatangan bus, estimasi waktu bus sampai di halte selanjutnya, dan tujuan bus.
2. Pengguna bus trans jogja 70 % puas dengan *display* yang telah dibuat.
3. Pada saat uji coba menggunakan aki. Hal ini dikarenakan jika *display* diterapkan di bus, maka *display* tidak akan mengganggu kinerja *display* lain yang ada di bus.
4. Perlu adanya koneksi internet untuk proses *upload* data ke web sehingga ini menyebabkan adanya kekurangan dalam *display*.
5. Masih menggunakan hosting gratis karena hanya *prototype* dan server pada hosting gratis sering perbaikan. Sehingga *display* di halte tidak bisa dilihat.

5.2 Saran

Saran untuk *display* kedepannya yaitu

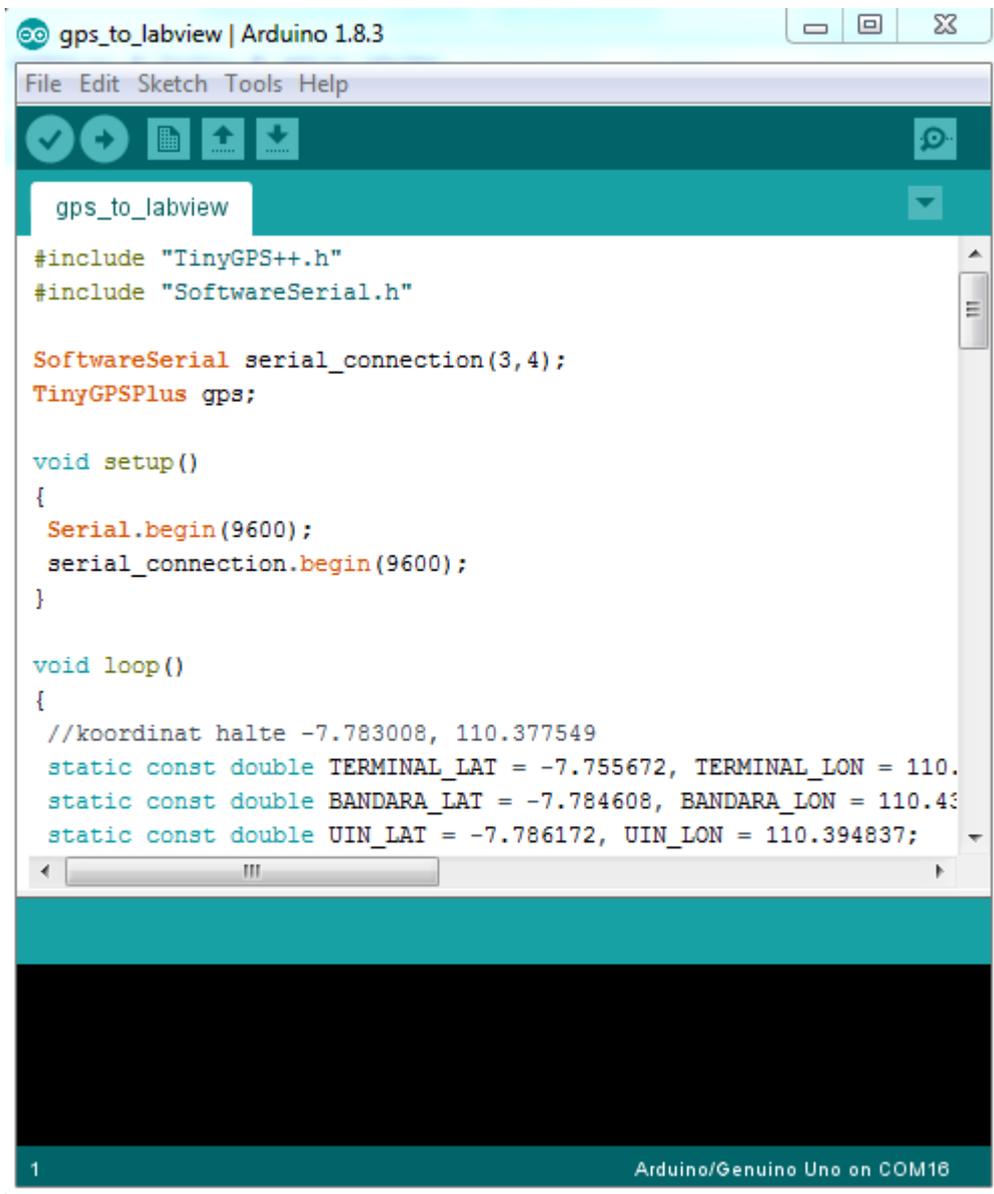
1. Menjadikan *display* menjadi sederhana dengan mini PC. Karena *prototype* masih menggunakan laptop.
2. Adanya kerja sama dengan dinas perhubungan kedepannya bisa menjadikan *display* menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hanafi, “Aplikasi Pemantauan Keberadaan Lokasi dan Kecepatan Pada Kendaraan dengan Menggunakan Teknologi Mobile Data dan GPS dengan Digitalisasi Peta,” *J. Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 143–150, 2017.
- [2] M. S. Adolf, “IMPLEMENTASI SISTEM TAMPILAN LOKASI BERBASIS GPS DI KERETA API SEBAGAI PEMANDU OTOMATIS,” vol. 1, no. 3, pp. 2706–2714, 2015.
- [3] M. Azzahra, “Implementasi Modul Global Positioning System (Gps) Pada Sistem Tracking Bus Rapid Transit (Brt) Mardiyah Azzahra,” 2016.
- [4] Rismayani, “Penerapan Tracking Bus ‘Trans Mamminasata’ Dengan Memanfaatkan Teknologi Google Maps Api Berbasis Mobile Web Di Kota Makassar,” *J. Penelit. Pos dan Inform.*, vol. 7, no. 2, p. 129, 2017.
- [5] F. Djuandi, “Pengenalan Arduino,” *E-book. www. tobuku*, pp. 1–24, 2011.
- [6] A. Salam and T. Sucita, “Rancang Bangun Sistem Jaringan Multidrop Menggunakan Rs485,” vol. 11, no. 2, pp. 1–11, 2012.
- [7] Y. P. Wijaya, “Simulasi Pengendalian Volume Tangki Menggunakan LabVIEW dan Arduino UNO,” *Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 13, no. 1, pp. 79–82, 2015.
- [8] Sofiansyah, “Perancangan Aplikasi File Transfer Protocol Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Java,” *Univ. Diponegoro*, pp. 1–8, 2003.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Program Arduino



```
gps_to_labview | Arduino 1.8.3
File Edit Sketch Tools Help
gps_to_labview
#include "TinyGPS++.h"
#include "SoftwareSerial.h"

SoftwareSerial serial_connection(3,4);
TinyGPSPlus gps;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  serial_connection.begin(9600);
}

void loop()
{
  //koordinat halte -7.783008, 110.377549
  static const double TERMINAL_LAT = -7.755672, TERMINAL_LON = 110.
  static const double BANDARA_LAT = -7.784608, BANDARA_LON = 110.43
  static const double UIN_LAT = -7.786172, UIN_LON = 110.394837;
```

1 Arduino/Genuino Uno on COM18

```
gps_to_labview | Arduino 1.8.3
File Edit Sketch Tools Help
gps_to_labview
static const double GRAMEDIA_LAT = -7.783008, GRAMEDIA_LON = 110.
static const double TUGU_LAT = -7.782877, TUGU_LON = 110.368814;
static const double STASIUN_LAT = -7.789513, STASIUN_LON = 110.36
static const double MALIOBORO_LAT = -7.790853, MALIOBORO_LON = 11
static const double PASAR_LAT = -7.801811, PASAR_LON = 110.383536
static const double GEMBIRALOKA_LAT = -7.802216, GEMBIRALOKA_LON
static const double JEC_LAT = -7.798642, JEC_LON = 110.406215;

if(serial_connection.available())
{
  gps.encode(serial_connection.read());
  if(gps.location.isUpdated())
  {
    float distanceKmToTerminal = (float)TinyGPSPlus::distanceBetween
    float distanceKmToBandara = (float)TinyGPSPlus::distanceBetween
    float distanceKmToUin = (float)TinyGPSPlus::distanceBetween(gps
    float distanceKmToGramedia = (float)TinyGPSPlus::distanceBetween
    float distanceKmToTugu = (float)TinyGPSPlus::distanceBetween(gr
18 Arduino/Genuino Uno on COM16
```

```
gps_to_labview | Arduino 1.8.3
File Edit Sketch Tools Help
gps_to_labview
float distanceKmToStasiun = (float)TinyGPSPlus::distanceBetween
float distanceKmToMalioboro = (float)TinyGPSPlus::distanceBetwe
float distanceKmToPasar = (float)TinyGPSPlus::distanceBetween(g
float distanceKmToGembiraloka = (float)TinyGPSPlus::distanceBet
float distanceKmToJec = (float)TinyGPSPlus::distanceBetween(gps
Serial.print("A");Serial.println(gps.location.lat(), 6);
delay(500);
Serial.print("B");Serial.println(gps.location.lng(), 6);
delay(500);
Serial.print("C");Serial.println(gps.speed.kmph());
delay(500);
if(Serial.available())
{
int data = Serial.read();
if(data=='a')
{
Serial.print("h");
Serial.println(distanceKmToTerminal, 2);
}
}
}

36 Arduino/Genuino Uno on COM18
```

```
gps_to_labview | Arduino 1.8.3
File Edit Sketch Tools Help
gps_to_labview
    delay(500);
  }
  else if(data=='b')
  {
    Serial.print("i");
    Serial.println(distanceKmToBandara, 2);
    delay(500);
  }
  else if(data=='c')
  {
    Serial.print("j");
    Serial.println(distanceKmToUin, 2);
    delay(500);
  }
  else if(data=='d')
  {
    Serial.print("k");
    Serial.println(distanceKmToGamedia, 2);
  }
}
```

54 Arduino/Genuino Uno on COM16

```
gps_to_labview | Arduino 1.8.3
File Edit Sketch Tools Help
gps_to_labview
    delay(500);
  }
  else if(data=='e')
  {
    Serial.print("l");
    Serial.println(distanceKmToTugu, 2);
    delay(500);
  }
  else if(data=='f')
  {
    Serial.print("m");
    Serial.println(distanceKmToStasiun, 2);
    delay(500);
  }
  else if(data=='g')
  {
    Serial.print("n");
    Serial.println(distanceKmToMalioboro, 2);
  }
}
```

72 Arduino/Genuino Uno on COM18

```
gps_to_labview | Arduino 1.8.3
File Edit Sketch Tools Help
gps_to_labview
    delay(500);
  }
  else if(data=='h')
  {
    Serial.print("o");
    Serial.println(distanceKmToPasar, 2);
    delay(500);
  }
  else if(data=='i')
  {
    Serial.print("p");
    Serial.println(distanceKmToGembiraloka, 2);
    delay(500);
  }
  else if(data=='j')
  {
    Serial.print("q");
    Serial.println(distanceKmToJec, 2);
  }
}

90 Arduino/Genuino Uno on COM16
```


Lampiran 2 : Kuisisioner Wawancara

Kuisisioner Usabilitas ROTOBUS

Identitas Responden

Nama : Tri purwaningsih

Pekerjaan : IRT

Usia : 28 Tahun

Jenis Kelamin : perempuan

Aspek/Pertanyaan	Skala Penilaian				
	1	2	3	4	5
Learnability					
Apakah tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas bagi Anda?					✓
Apakah ukuran tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas bagi Anda?					✓
Apakah Anda cukup mudah dalam menemukan dan memahami simbol atau fungsi yang ada?				✓	
Efficiency					
Apakah Anda dapat menemukan simbol atau fungsi yang ada dengan cepat?				✓	
Apakah Anda dapat melihat informasi yang ada dengan cepat?				✓	
Memorability					
Apakah tulisan teks dalam display cukup mudah diingat?					✓
Erros					
Apakah Anda merasa kesulitan dalam mencari informasi?					✓
Apakah Anda merasa kesulitan dalam pembacaan tulisan teks?					✓
Apakah Anda merasa kesulitan dalam melihat simbol atau fungsi yang ada?					✓
Satisfaction					
Apakah Anda merasa puas dengan desain display?					✓
Apakah Anda merasa puas dengan ukuran tulisan pada desain display?					✓
Apakah Anda merasa puas dengan simbol atau fungsi yang ada pada desain display?					✓

Kuisisioner Usabilitas ROTOBUS

Identitas Responden

Nama : *Eni Safitri*

Pekerjaan : *Mahasiswa*

Usia : *21 Tahun*

Jenis Kelamin : *Perempuan*

Aspek/Pertanyaan	Skala Penilaian				
	1	2	3	4	5
Learnability					
Apakah tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas bagi Anda?			✓		
Apakah ukuran tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas bagi Anda?		✓			
Apakah Anda cukup mudah dalam menemukan dan memahami simbol atau fungsi yang ada?				✓	
Efficiency					
Apakah Anda dapat menemukan simbol atau fungsi yang ada dengan cepat?		✓			
Apakah Anda dapat melihat informasi yang ada dengan cepat?			✓		
Memorability					
Apakah tulisan teks dalam display cukup mudah diingat?				✓	
Erros					
Apakah Anda merasa kesulitan dalam mencari informasi?				✓	
Apakah Anda merasa kesulitan dalam pembacaan tulisan teks?				✓	
Apakah Anda merasa kesulitan dalam melihat simbol atau fungsi yang ada?				✓	
Satisfaction					
Apakah Anda merasa puas dengan desain display?			✓		
Apakah Anda merasa puas dengan ukuran tulisan pada desain display?				✓	
Apakah Anda merasa puas dengan simbol atau fungsi yang ada pada desain display?				✓	

Kuisiner Usabilitas ROTOBUS

Identitas Responden

Nama : *Hani*

Pekerjaan : *Mahasiswa*

Usia : *20 Tahun*

Jenis Kelamin : *Pereempuan*

Aspek/Pertanyaan	Skala Penilaian				
	1	2	3	4	5
Learnability					
Apakah tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas bagi Anda?			✓		
Apakah ukuran tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas bagi Anda?			~		
Apakah Anda cukup mudah dalam menemukan dan memahami simbol atau fungsi yang ada?				✓	
Efficiency					
Apakah Anda dapat menemukan simbol atau fungsi yang ada dengan cepat?					✓
Apakah Anda dapat melihat informasi yang ada dengan cepat?				✓	
Memorability					
Apakah tulisan teks dalam display cukup mudah diingat?				✓	
Erros					
Apakah Anda merasa kesulitan dalam mencari informasi?					✓
Apakah Anda merasa kesulitan dalam pembacaan tulisan teks?					✓
Apakah Anda merasa kesulitan dalam melihat simbol atau fungsi yang ada?					✓
Satisfaction					
Apakah Anda merasa puas dengan desain display?					✓
Apakah Anda merasa puas dengan ukuran tulisan pada desain display?			✓		
Apakah Anda merasa puas dengan simbol atau fungsi yang ada pada desain display?				✓	

Kuisisioner Usabilitas ROTOBUS

Identitas Responden

Nama : Riyanti

Pekerjaan : IRT

Usia : 28 Tahun

Jenis Kelamin : Perempuan

Aspek/Pertanyaan	Skala Penilaian				
	1	2	3	4	5
Learnability					
Apakah tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas bagi Anda?			✓		
Apakah ukuran tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas bagi Anda?				✓	
Apakah Anda cukup mudah dalam menemukan dan memahami simbol atau fungsi yang ada?		✓			
Efficiency					
Apakah Anda dapat menemukan simbol atau fungsi yang ada dengan cepat?				✓	
Apakah Anda dapat melihat informasi yang ada dengan cepat?					✓
Memorability					
Apakah tulisan teks dalam display cukup mudah diingat?		✓			
Erros					
Apakah Anda merasa kesulitan dalam mencari informasi?				✓	
Apakah Anda merasa kesulitan dalam pembacaan tulisan teks?			✓		
Apakah Anda merasa kesulitan dalam melihat simbol atau fungsi yang ada?					✓
Satisfaction					
Apakah Anda merasa puas dengan desain display?		✓			
Apakah Anda merasa puas dengan ukuran tulisan pada desain display?					✓
Apakah Anda merasa puas dengan simbol atau fungsi yang ada pada desain display?			✓		

Kuisisioner Usabilitas ROTOBUS

Identitas Responden

Nama : *Tuni Ariska*

Pekerjaan : *Pegawai swasta*

Usia : *45 tahun*

Jenis Kelamin : *Pereempuan*

Aspek/Pertanyaan	Skala Penilaian				
	1	2	3	4	5
Learnability					
Apakah tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas bagi Anda?					✓
Apakah ukuran tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas bagi Anda?				✓	
Apakah Anda cukup mudah dalam menemukan dan memahami simbol atau fungsi yang ada?				✓	
Efficiency					
Apakah Anda dapat menemukan simbol atau fungsi yang ada dengan cepat?					✓
Apakah Anda dapat melihat informasi yang ada dengan cepat?					✓
Memorability					
Apakah tulisan teks dalam display cukup mudah diingat?				✓	
Erros					
Apakah Anda merasa kesulitan dalam mencari informasi?				✓	
Apakah Anda merasa kesulitan dalam pembacaan tulisan teks?					✓
Apakah Anda merasa kesulitan dalam melihat simbol atau fungsi yang ada?					✓
Satisfaction					
Apakah Anda merasa puas dengan desain display?					✓
Apakah Anda merasa puas dengan ukuran tulisan pada desain display?					✓
Apakah Anda merasa puas dengan simbol atau fungsi yang ada pada desain display?					✓

Kuisisioner Usabilitas ROTOBUS

Identitas Responden

Nama : *Ani Witalisno*

Pekerjaan : *Pramugari*

Usia : *29 Tahun*

Jenis Kelamin : *laki-laki*

Aspek/Pertanyaan	Skala Penilaian				
	1	2	3	4	5
Learnability					
Apakah tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas bagi Anda?				✓	
Apakah ukuran tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas bagi Anda?		✓			
Apakah Anda cukup mudah dalam menemukan dan memahami simbol atau fungsi yang ada?				✓	
Efficiency					
Apakah Anda dapat menemukan simbol atau fungsi yang ada dengan cepat?			✓		
Apakah Anda dapat melihat informasi yang ada dengan cepat?			✓		
Memorability					
Apakah tulisan teks dalam display cukup mudah diingat?				✓	
Erros					
Apakah Anda merasa kesulitan dalam mencari informasi?			✓		
Apakah Anda merasa kesulitan dalam pembacaan tulisan teks?				✓	
Apakah Anda merasa kesulitan dalam melihat simbol atau fungsi yang ada?			✓		
Satisfaction					
Apakah Anda merasa puas dengan desain display?				✓	
Apakah Anda merasa puas dengan ukuran tulisan pada desain display?			✓		
Apakah Anda merasa puas dengan simbol atau fungsi yang ada pada desain display?			✓		

Kuisisioner Usabilitas ROTOBUS

Identitas Responden

Nama : B. Aziz

Pekerjaan : Wiraswasta

Usia : 30 tahun

Jenis Kelamin : Laki-laki

Aspek/Pertanyaan	Skala Penilaian				
	1	2	3	4	5
Learnability					
Apakah tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas bagi Anda?			✓		
Apakah ukuran tulisan teks yang digunakan mudah dan jelas bagi Anda?				✓	
Apakah Anda cukup mudah dalam menemukan dan memahami simbol atau fungsi yang ada?				✓	
Efficiency					
Apakah Anda dapat menemukan simbol atau fungsi yang ada dengan cepat?				✓	
Apakah Anda dapat melihat informasi yang ada dengan cepat?				✓	
Memorability					
Apakah tulisan teks dalam display cukup mudah diingat?			✓		✓
Erros					
Apakah Anda merasa kesulitan dalam mencari informasi?				✓	
Apakah Anda merasa kesulitan dalam pembacaan tulisan teks?			✓		
Apakah Anda merasa kesulitan dalam melihat simbol atau fungsi yang ada?				✓	
Satisfaction					
Apakah Anda merasa puas dengan desain display?				✓	
Apakah Anda merasa puas dengan ukuran tulisan pada desain display?			✓		
Apakah Anda merasa puas dengan simbol atau fungsi yang ada pada desain display?				✓	

Lampiran 3 : Foto Information Display Ketika Uji Coba di Bus Trans Jogja.



Lampiran 4 : Foto Information Display Ketika Uji Coba di Mobil.

