

Sistem Notifikasi Kedatangan Bus Berbasis IoT

Andik Yulianto*, Niko Gian Goewin

Program Sarjana Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universtas Internasional Batam, Jl. Gajah Mada,
Balo Sei Ladi, Batam
*e-mail: *andik@uib.ac.id*

Abstrak

Bus adalah salah satu transport yang banyak digunakan hampir di seluruh negara, begitu juga dengan di Indonesia khususnya batam. Saat ini halte bus di batam belum memiliki alat notifikasi kedatangan bus yang sangat penting bagi penumpang bus. Oleh karena itu, pada penelitian ini dirancang alat notifikasi estimasi waktu kedatangan bus.

Alat notifikasi yang dirancang adalah sistem yang dapat memberikan informasi estimasi kedatangan bus tertentu pada halte bus. Sistem ini dibagi dalam 2 unit utama, unit bus dan unit halte. Unit bus terdiri dari mikrokontroler arduino, dan *bluetooth*. Unit ini berfungsi untuk mengirimkan sinyal ke unit halte secara terus menerus melalui *bluetooth*. Unit halte terdiri dari mikrokontroler arduino, *bluetooth*, tampilan Light Emitting Diode (LED), dan modul Global System for Mobile Communications (GSM). Unit halte akan menerima sinyal yang dikirimkan oleh unit bus melalui *bluetooth* dan akan memproses sinyal tersebut. Ketika unit halte menerima sinyal yang dikirimkan oleh unit bus, maka unit halte akan mengolah sinyal tersebut untuk melakukan pembaharuan data di web server melalui modul GSM, dan memberikan informasi berupa estimasi waktu pada tampilan LED di halte.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat notifikasi yang dirancang dapat melakukan pembaharuan data di web server, serta menampilkan informasi estimasi waktu pada web server dan pada tampilan LED di halte. Alat notifikasi ini dapat melakukan pembaharuan data dengan jeda waktu ± 15 detik.

Kata Kunci: Sistem notifikasi, *Bluetooth*, IoT

Abstract

Buses are one of the most widely used forms of transportation in almost all countries, as well as in Indonesia, especially Batam. Currently, the bus stop in Batam does not yet have a bus arrival notification tool which is very important for bus passengers. Therefore, in this study, a notification tool for the estimated arrival time of the bus was designed.

The notification tool designed is a system that can provide information on the estimated arrival of certain buses at bus stops. This system is divided into 2 main units, bus units and bus stops. The bus unit consists of an Arduino microcontroller and Bluetooth. This unit serves to send signals to the bus stop unit continuously via bluetooth. The bus stop unit consists of an Arduino microcontroller, bluetooth, a Light Emitting Diode (LED) display, and a Global System for Mobile Communications (GSM) module. The bus stop unit will receive the signal sent by the bus unit via bluetooth and will process the signal. When the bus stop unit receives a signal sent by the bus unit, the bus stop unit will process the signal to update data on the web server via the GSM module, and provide information in the form of estimated time on the LED display at the bus stop.

The test results show that the notification tool designed can update data on the web server, as well as display time estimation information on the web server and on the LED display at the bus stop. This notification tool can update data with a lag time of ± 15 seconds.

Kata Kunci: Notification System, *Bluetooth*, IoT

Copyright © TELCOMATICS Journal. All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Angkutan umum, terutama transportasi bus, telah berkembang dengan pesat pada negara

lain. Layanan transportasi bus mengurangi pemakaian mobil pribadi dan konsumsi bahan bakar, ini menyebabkan penurunan kemacetan

lalu lintas sekaligus ramah terhadap lingkungan. Tarif bus yang murah menjadikan bus sebagai alternatif utama untuk mencapai tempat tujuan dibandingkan metode transportasi lainnya seperti taxi.

Waktu kedatangan bus adalah informasi utama yang dibutuhkan oleh sebagian besar penumpang angkutan kota. Waktu tunggu yang tidak menentu di halte bus dapat menyebabkan ketidaknyamanan bagi penumpang. Hal ini berdampak negatif pada aktifitas penumpang, seperti terlambat ke kantor atau ke sekolah. Masalah ini tidak dapat dielakkan karena alternatif transportasi lain seperti taxi membutuhkan biaya yang lebih besar dan penumpang lebih memilih menggunakan bus untuk menghemat biaya. Oleh karena itu, ketepatan waktu kedatangan transportasi umum seperti bus menjadi hal yang sangat diharapkan oleh penumpang.

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya di antaranya, RFID Based Intelligent Bus Management and Monitoring System [1]. Penelitian ini merancang sistem yang dapat melacak lokasi bus berbasis Radio Frequency Identification (RFID). Sistem ini terdiri dari 3 modul utama yaitu: modul dalam bus, modul halte bus dan modul stasiun bus. Ketika modul dalam bus terdeteksi oleh modul stasiun bus maka modul stasiun bus mengirimkan data tentang bus, lokasi saat ini dan estimasi waktu untuk mencapai halte bus tertentu ke modul halte bus melalui GSM. Modul halte bus berfungsi untuk menampilkan data yang diterima dari modul stasiun bus pada tampilan LCD. Pada penelitian [1], sistem yang dirancang hanya menampilkan informasi kedatangan bus pada tampilan lcd di halte, sehingga para penumpang hanya dapat mengetahui informasi kedatangan bus pada saat berada di halte.

Bus Monitoring System Based on RFID Technology with GSM Communication [3]. Penelitian ini mengusulkan sistem pemantauan bus berbasis RFID dan GSM. Sistem terdiri dari tiga modul: modul bus, modul stasiun super dan modul bus-stop. Modul bus mengirimkan nomor bus dan nomor plat ke stasiun super dan mulai mentransmisikan lokasinya ke modul stasiun super mengenai lokasi bus tertentu dari halte bus. Modul stasiun super dirancang untuk melacak catatan bus dan memproses lokasi bus.

Modul bus-stop menerima informasi lokasi bus yang menuju penghentian dari modul super stasiun dan menampilkan informasi pada layar LCD. Kelemahan dari penelitian ini adalah Tag RFID dan alat pembaca RFID harus disentuh atau dihadapkan dengan jarak yang dekat, jika jarak terlalu jauh maka terdapat kemungkinan alat pembaca RFID tidak dapat membaca tag RFID.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini akan merancang prototipe estimasi waktu kedatangan bus menggunakan modul GSM yang mengirimkan sinyal GSM ke internet untuk mengolah dan mengirimkan data serta menampilkan estimasi waktu kedatangan bus pada halte memanfaatkan panel LED (LED panel). Panel LED digunakan untuk mempermudah pembacaan informasi notifikasi estimasi waktu bagi para penumpang bus. Sistem juga dirancang untuk bekerja dengan menggunakan teknologi *bluetooth*. *Bluetooth* digunakan karena implementasi yang praktis, kompatibilitas yang tinggi dengan mikrokontroler yang akan digunakan, dan memiliki jarak pendeteksian yang lebih jauh dibandingkan dengan RFID. Penelitian ini ditujukan untuk mengoptimalkan waktu tunggu penumpang bus dengan memberikan estimasi waktu terhadap kedatangan bus. Alat notifikasi kedatangan bus ini diharapkan dapat memberikan estimasi waktu yang sesuai dan memberikan manfaat optimal bagi penumpang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian terkait sistem notifikasi pendeteksi bus telah dilakukan oleh beberapa peneliti, di antaranya, RFID Based Intelligent Bus Management and Monitoring System [1]. Penelitian ini merancang sistem yang dapat melacak lokasi bus berbasis Radio Frequency Identification (RFID). Sistem ini terdiri dari 3 modul utama yaitu: modul dalam bus, modul halte bus dan modul stasiun bus. Ketika bus berangkat dari stasiun bus, tag RFID yang terdapat pada modul stasiun bus akan dibaca oleh pembaca RFID di modul dalam bus dan data tag tersebut kemudian dikirim ke modul stasiun bus via Global System for Mobile Communication (GSM). Modem GSM digunakan untuk mengirim data tag RFID yang sesuai ke modul stasiun bus. Entri yang sesuai

dengan bus akan dibuat dan dimasukkan ke dalam database komputer di modul stasiun bus. Modul stasiun bus mengirimkan data tentang bus, lokasi saat ini dan estimasi waktu untuk mencapai halte bus tertentu ke modul halte bus melalui GSM. Modul halte bus dipasang di setiap halte bus dan terdiri dari GSM, tag RFID dan layar Liquid Crystal Display (LCD) yang dihubungkan ke mikrokontroler. Modul ini kemudian menampilkan data yang diterima dari modul stasiun bus pada tampilan LCD. Pada penelitian ini, sistem yang dirancang hanya menampilkan informasi kedatangan bus pada tampilan lcd di halte, sehingga para penumpang hanya dapat mengetahui informasi kedatangan bus pada saat berada di halte.

Real Time Vehicle Tracking and Identification Using Microcontroller [2]. Penelitian ini melakukan pemantauan bus digunakan untuk mendeteksi lokasi bus. Sistem menggunakan sensor Radio Frequency Identification (RFID) untuk mendeteksi bus dan mengetahui lokasi pemberhentian bus juga dilakukan. Jika bus melewati pembaca RFID, maka akan membaca informasi dan mengirim data ke mikrokontroler ATMEGA. Rincian lokasi pemberhentian bus dapat dilihat melalui ponsel dengan menggunakan komunikasi *bluetooth* dan tampilan LCD. Kelemahan dari penelitian ini adalah informasi hanya dapat diakses pada pemberhentian bus saja dan jarak pendeteksian sensor RFID antara bus dengan pemberhentian bus yang sangat dekat.

Bus Monitoring System Based on RFID Technology with GSM Communication [3]. Penelitian ini mengusulkan sistem pemantauan bus berbasis RFID dan GSM. Sistem terdiri dari tiga modul: modul bus, modul stasiun super dan modul bus-stop. Modul bus berbasis mikrokontroler terdiri dari modem GSM dan Pembaca RFID yang diletakkan pada gerbang masuk dan keluar. Saat pengemudi menekan tombol INIT, modul bus mengirimkan nomor bus dan nomor plat ke stasiun super dan mulai mentransmisikan lokasinya ke modul super stasiun mengenai lokasi bus tertentu dari halte bus. Modul stasiun super dilengkapi dengan unit mikrokontroler dan modem GSM yang dihubungkan ke PC. Modul ini dirancang untuk melacak catatan bus dan memproses lokasi bus. Modul bus-stop dipasang di setiap halte bus dan terdiri dari modem GSM, tag RFID dan layar LCD yang dihubungkan ke mikrokontroler. Modul ini menerima informasi lokasi bus yang menuju penghentian dari modul super stasiun

dan menampilkan informasi pada layar LCD. Kelemahan dari penelitian ini adalah sensor RFID harus disentuh atau dihadapkan dengan jangkauan yang dekat, jika tidak maka sensor RFID tidak dapat melakukan pembacaan data.

Implementation of Smart Bus Tracking System Using Wi-Fi [4]. Peneliti melakukan sistem pelacakan bus yang menggunakan wi-fi. Sistem terdiri dari router wi-fi di beberapa titik akses (access points) yang terletak di terminal bus dan modul wi-fi di bus. Ketika bus datang ke terminal bus, modul wi-fi terhubung ke router dan mengirimkan alamat yaitu berupa rute bus saat ini ke awan (cloud) lalu data diambil dari cloud dan ditampilkan kepada pengguna di ponsel. Pada penelitian ini modul wi-fi perlu mendapatkan titik akses dari router, jika tidak maka modul wi-fi tidak bisa melakukan pengiriman atau pengambilan data dari cloud.

Wireless Electronic Display Board using Gsm Technology [5]. Penelitian ini melakukan menyampaikan pesan kepada masyarakat yang ditampilkan pada LED Display dengan menggunakan teknologi GSM. Sistem yang diusulkan dapat digunakan pada tempat umum, seperti mal atau bangunan besar untuk meningkatkan sistem keamanan dan juga membuat kesadaran akan situasi darurat dan menghindari banyak bahaya. Sistem yang dirancang menggunakan perintah AT berupa Short Message Service (SMS) untuk menampilkan pesan ke papan tampilan LED display. Teknologi GSM digunakan untuk mengendalikan papan tampilan dan untuk menyampaikan informasi melalui pesan SMS yang dikirim dari pengguna yang diautentikasi. Pada penelitian ini modul GSM perlu memiliki saldo pulsa yang banyak untuk menggunakan layanan SMS, jika tidak maka modul GSM tidak dapat melakukan pengiriman atau penerimaan data.

Beacon Based Vehicle Tracking and Vehicle Monitoring System [6]. Penelitian ini melakukan notifikasi informasi berupa lokasi kendaraan menuju ponsel seluler. Sistem yang dilakukan menggunakan sensor RFID untuk mengetahui pergerakan dari kendaraan itu, seperti keluar atau masuk gerbang, tempat parkir, dan data admin atau user. *Hardware* ibeacon yang berguna sebagai *transmitter* berbasis *bluetooth low energy (bluetooth* dengan daya rendah) dan *software* aplikasi ibeacon, yang merupakan aplikasi untuk

mengakses hardware ibeacon. Ibeacon adalah protokol yang dikembangkan oleh Apple. Notifikasi lokasi kendaraan akan dideteksi melalui ibeacon yang telah diletakkan pada tempat – tempat yang ditentukan, kemudian mengirimkan informasi ini ke ponsel yang memiliki aplikasi ibeacon pada jarak yang dekat. Informasi ini dapat diterima oleh pengguna yang menggunakan aplikasi ibeacon yang telah memberikan izin pengaksesan ponsel.

GSM Based Real Time Bus Arrival Information System [7]. Peneliti mengimplementasikan prototipe sistem informasi kedatangan bus. Sistem ini melakukan perkiraan waktu kedatangan pada pemberhentian berikutnya, dan mendistribusikan informasi ini ke pengguna dalam upaya mengurangi waktu tunggu penumpang. Sistem ini meliputi unit bus dan unit stasiun. Unit bus memberikan posisi bus saat ini dan perkiraan waktu kedatangan ke unit stasiun bus dengan menekan tombol push button. Informasi ini akan ditampilkan kepada penumpang dengan menggunakan LCD yang terletak pada stasiun. Sistem yang diimplementasikan menggunakan mikrokontroler ATmega8 dan modul GSM.

Sistem ini dirancang dengan pertimbangan bahwa komponen-komponen yang digunakan memerlukan biaya rendah, pemasangan yang mudah, respon cepat, dan konsumsi daya yang rendah.

III. METODE PENELITIAN

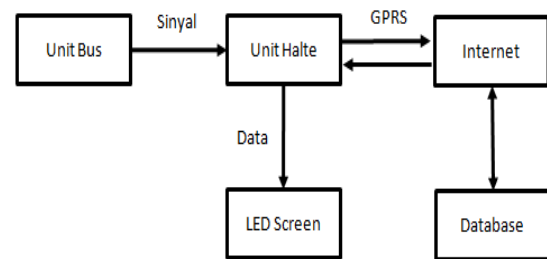
A. Perancangan Sistem

Gambar 1 merupakan blok diagram komunikasi utama penelitian yang akan dirancang. Alur kerja dari blok diagram diatas adalah:

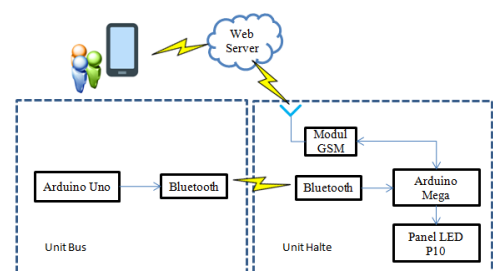
1. Unit bus mengirimkan sinyal menuju unit halte dengan menggunakan *bluetooth*.
2. Ketika unit halte menerima sinyal dari unit bus, maka unit halte akan membaca dan mengambil informasi dari sinyal tersebut. Informasi tersebut akan disimpan dalam database *Website* dengan menggunakan komunikasi *General Packet Radio Service* (GPRS).

Data yang telah disimpan dalam database *Website* akan dikirim kembali menuju unit halte

untuk menampilkan estimasi waktu kedatangan bus pada layar LED.



Gambar 1. Perancangan Blok Diagram Sistem Notifikasi Kedatangan Bus



Gambar 2. Blok Diagram Perancangan Hardware Sistem Notifikasi Kedatangan Bus

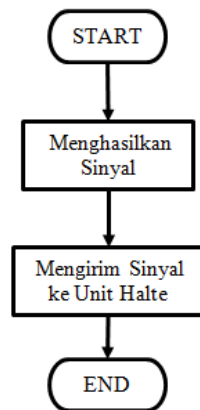
B. Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Diagram blok yang ditunjukkan pada Gambar 2 merupakan konfigurasi perangkat keras (*hardware*). Konfigurasi ini terdiri dari 2 bagian yaitu bagian unit bus dan bagian unit halte. Unit proses yang digunakan pada sistem ini adalah mikrokontroler Arduino. Mikrokontroler ini akan mengirim sinyal dari unit bus menuju unit halte. Hasil keluaran sistem ini adalah mengirimkan sinyal dari unit bus menuju unit halte melalui *bluetooth*.

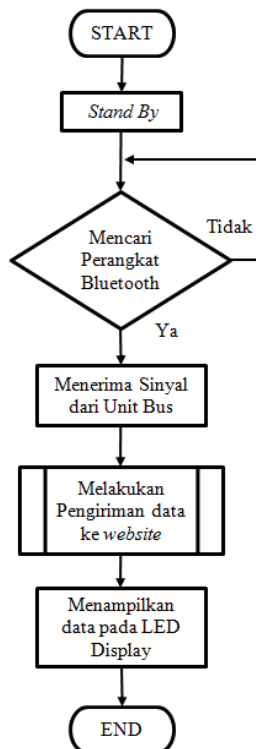
C. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Pada Gambar 3 ditunjukkan alur sistem perancangan perangkat lunak sistem unit bus, antara lain sebagai berikut:

1. Ketika modul *bluetooth* unit bus aktif, maka modul akan menghasilkan sinyal berupa instruksi atau perintah.
2. Kemudian unit bus akan mengirimkan sinyal tersebut ke unit halte. sinyal ini akan digunakan oleh unit halte untuk menghasilkan output sistem yang diinginkan.



Gambar 3. Aliran Data Sistem Unit Bus ke Unit Halte



Gambar 4. Aliran Data dari Unit Halte ke Unit Bus

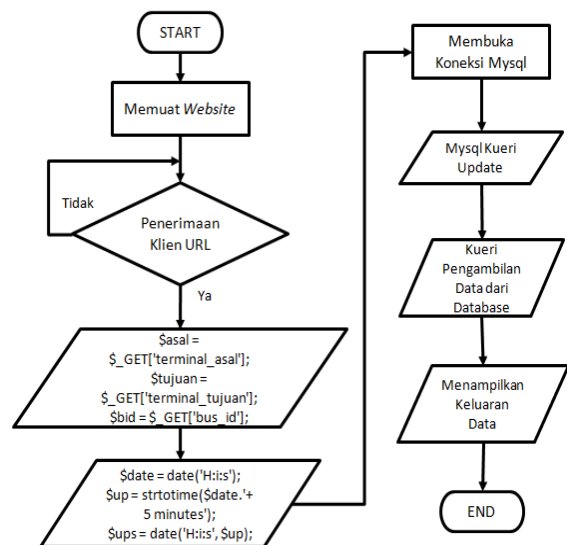
Gambar 4 menunjukkan alur sistem perancangan perangkat lunak sistem unit halte, antara lain sebagai berikut:

1. Unit halte akan mengaktifkan semua perangkat yang terhubung dan memasuki kondisi *stand by*.
2. Ketika modul *bluetooth* unit halte aktif, maka modul akan mencari perangkat *bluetooth* unit bus yang berada dalam jangkauan untuk melakukan pairing.
3. Jika modul *bluetooth* unit halte tidak mendapatkan perangkat *bluetooth* unit

bus yang berada dalam jangkauan, maka modul akan terus mengirimkan sinyal untuk mendapatkan perangkat *bluetooth* unit bus.

4. Jika modul *bluetooth* berhasil melakukan pairing dengan perangkat *bluetooth* unit bus, maka unit halte akan menerima sinyal berupa instruksi atau perintah dari unit bus untuk melakukan pengiriman data ke *Website* dan menampilkan data tersebut ke dalam tampilan LED (LED display).

Algoritma pengiriman data ke *Website* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Algoritma Pengiriman Data Status dari Unit Halte ke *Website*

Gambar 5 merupakan gambar algoritma pengiriman data status ke *Website*, alur dari algoritma tersebut adalah:

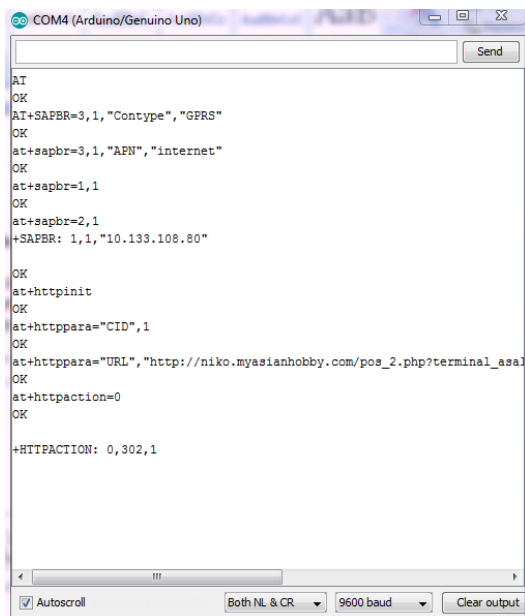
1. Pertama, *Website* akan melakukan pemuatan ulang server untuk menerima klien url yang akan dikirimkan oleh unit halte.
2. *Website* akan mengecek apakah mendapatkan kiriman klien url dari unit halte, jika tidak mendapatkan kiriman klien url maka sistem akan mengulang proses tersebut sampai klien url diterima.
3. Ketika mendapatkan klien url dari unit halte, maka *Website* akan menyimpan nilai *terminal_asal* dalam variabel *asal*, nilai *terminal_tujuan* dalam variabel *tujuan*, dan nilai *bus_id* dalam variabel *bid*.

4. Kemudian menyimpan waktu sekarang dalam variabel date dan menyimpan estimasi waktu dalam variabel ups.
5. Selanjutnya akan membuka koneksi database mysql.
6. Melakukan kueri perbaruan data (update query) dengan variabel – variabel yang telah ditentukan.
7. Mengambil data dari tabel database mysql dengan menggunakan kueri pilih (select query).
8. Data yang telah diambil akan ditampilkan sebagai keluaran data, data tersebut akan digunakan oleh unit halte untuk ditampilkan pada panel LED.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Komunikasi Modul GSM dengan Website

Perintah AT (Attention) akan digunakan sebagai bahasa pemrograman untuk menguji komunikasi modul GSM dengan Website menggunakan mikrokontroler arduino uno. Hasil pengujian komunikasi modul GSM dengan Website dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 6. Tampilan AT Command Koneksi GSM pada Serial Monitor Arduino

Gambar 6 merupakan perintah AT yang digunakan kedalam arduino untuk melakukan komunikasi antara modul GSM dengan

Website. Sebelum melakukan komunikasi dengan Website, modul GSM perlu menggunakan perintah AT+SAPBR untuk membuka layanan data. Layanan ini digunakan untuk transmisi sinyal informasi antar muka jaringan, dengan menggunakan jalur akses Access Private Network (APN).

Setelah membuka layanan data pada modul GSM, maka akan dilanjutkan dengan membuka akses layanan internet Hypertext Transfer Protocol (HTTP) dengan perintah AT+HTTPINIT. Kemudian akan menentukan parameter klien Uniform Resource Locator (URL) untuk dimasukkan kedalam Website menggunakan perintah

```
at+httppara="http://niko.myasianhobby.com/posget.php?terminal_asal=1&terminal_tujuan=1&bus_id=1"
```

dan

```
at+httpaction=0.
```

At+httpaction digunakan untuk menentukan aksi metode HTTP yang digunakan, pada percobaan ini menggunakan metode "GET". Hasil dari eksekusi perintah pada Website dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.

Id	Bus Name	Departure	Arrival
1	BUS (A)	Penguin - 04:02:29	Penguin - 04:07:29 (5 minute)
2	BUS (B)	Hilbrid - 19:52:18	Penguin - 19:57:18 (5 minute)

Gambar 7. Tampilan Website sebelum Data Status diupdate

Gambar 7 merupakan tampilan Website sebelum data dikirim dari modul GSM. Waktu pada bus (A) saat ini adalah 04:02:29, ketika modul GSM mengirimkan data ke Website berupa klien url, maka waktu pada bus (A) akan terbaru (update) menjadi 04:08:28 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8.

Id	Bus Name	Departure	Arrival
1	BUS (A)	Penguin - 04:08:28	Penguin - 04:13:28 (5 minute)
2	BUS (B)	Hilbrid - 19:52:18	Penguin - 19:57:18 (5 minute)

Gambar 8. Tampilan Website setelah Data Status diupdate

Hasil perbaruan data berupa lokasi pemberhentian bus dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.

Id	Bus Name	Departure	Arrival
1	BUS (A)	Penguin - 23:26:18	Hilbrid - 23:31:18 (5 minute)
2	BUS (B)	Hilbrid 23:30:39	Penguin 23:35:39 (5 minute)

Gambar 9. Data Status Lokasi Pemberhentian Bus sebelum Update

Gambar 9 merupakan gambar lokasi pemberhentian bus sebelum data pada *Website* diperbarui, dimana tempat keberangkatan pada bus (B) adalah Hilbrid dan tempat kedatangan bus (B) adalah Penguin. Ketika modul GSM mengirimkan data ke *Website* untuk melakukan perbaruan data, maka tempat keberangkatan dan tempat kedatangan pada bus (B) akan berubah menjadi Jodoh dan Nagoya, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 10.

Id	Bus Name	Departure	Arrival
1	BUS (A)	Penguin - 23:26:18	Hilbrid - 23:31:18 (5 minute)
2	BUS (B)	Jodoh 00:14:27	Nagoya 00:19:27 (5 minute)

Gambar 10. Data Status Lokasi Pemberhentian Bus Setelah Update

B. Pengambilan Data dari Website

Pada Gambar 11 merupakan Gambar hasil keluaran pengambilan data *Website* yang ditampilkan pada serial monitor arduino. Untuk melakukan pengambilan data *Website*, perlu menggunakan perintah AT+httppara terlebih dahulu. At+httppara akan digunakan untuk memberikan parameter klien url yang terdapat nilai atau variabel yang akan diproses pada *Website*. Kemudian menggunakan at+httpaction untuk menentukan metode HTTP yang digunakan.

```

AT+HTTPPARA="URL", "http://niko.mysianhobby.com/posget.php?termAT+HTTPACTION=0
OK
+HTTPACTION: 0,200,35
AT+HTTPREAD
+HTTPREAD: 35
#Hilbrid#Penguin#05:13:23#05:18:23
AT+HTTPTERM
OK
AT+SAPBR=0,1
OK
Hilbrid
Penguin
05:13:23
05:18:23
    
```

Gambar 11. Hasil Keluaran pada Serial Monitor Arduino

Pada penelitian ini menggunakan at+httpaction = 0 (metode "GET"). Parameter yang dihasilkan at+httpaction adalah 0,200,35, dimana arti dari parameter tersebut adalah:

1. Angka 0 merupakan metode HTTP GET yang digunakan.
2. Angka 200 menandakan instruksi at+httpaction berhasil dikirimkan ke *Website*.
3. Angka 35 merupakan jumlah karakter yang dibaca oleh modul GSM.

Untuk membaca karakter tersebut, maka digunakan perintah at+httpread. Untuk memutuskan koneksi HTTP, perlu menggunakan perintah at+httpterm dan menggunakan at+sapbr=0,1 digunakan untuk memutuskan koneksi internet modul GSM.

Hasil pengambilan penguraian data bus1 dan bus2 pada *Website* dapat dilihat pada Gambar 12.

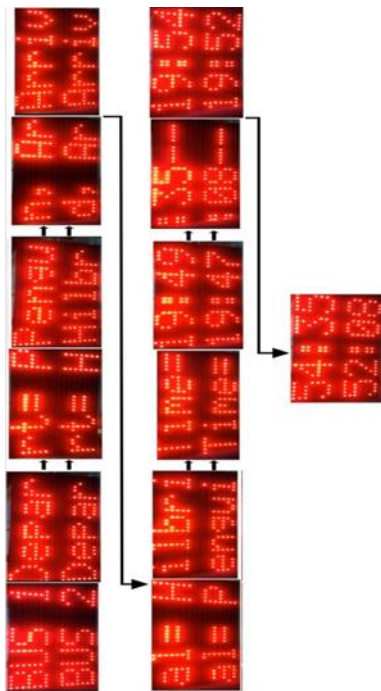
```

Hilbrid Hilbrid
Penguin Penguin
19:49:35 19:47:08
19:54:35 19:52:08
    
```

Gambar 12. Hasil Penguraian Karakter

Karakter pada Gambar 12 akan digunakan untuk ditampilkan ke LED panel yang terdapat pada halte. Karakter "hilbrid" dan "penguin" merupakan nama terminal asal atau terminal tujuan, sedangkan karakter "19:49:35, 19:47:08" dan "19:54:35, 19:52:08" merupakan waktu keberangkatan bus dan waktu estimasi kedatangan bus.

Gambar 13 merupakan tampilan data karakter yang diambil dari *Website* menggunakan modul GSM pada panel LED. Karak ter ini akan ditampilkan kepada penumpang pada halte. Hal ini ditujukan supaya para penumpang dapat mengetahui bus yang akan datang beserta estimasi waktu kedatangan bus. Pada pengujian ini data estimasi waktu berhasil ditampilkan pada panel LED.



Gambar 13. Tampilan Informasi Jadwal Bus pada Panel LED

V. KESIMPULAN

Unit halte dan unit bus yang dirancang pada penelitian ini berhasil melakukan pengolahan data untuk melakukan pembaharuan data serta menampilkan informasi pada *web server* dengan memanfaatkan modul *Global System for Mobile Communications (GSM)*.

Unit halte dapat mengambil dan menguraikan data berupa informasi estimasi waktu dari website untuk ditampilkan pada panel LED di halte. Informasi ini juga dapat dilihat pada website yang telah dirancang.

Untuk penelitian selanjutnya, modul GSM dan modul GPS perlu ditempatkan pada unit bus. Hal ini bertujuan untuk melakukan notifikasi dan pembaruan data berupa informasi estimasi waktu dan posisi bus saat ini secara *real time*.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Komal Satish Agarwal and Kranti Dive, "RFID Based Intelligent Bus Management and Monitoring System," *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, vol. 3, no. 7, pp. 6-13, July 2014.
- [2] R. Kavibharathi, B. Indhumathi, and V. Bakyalakshmi, "Real Time Vehicle Tracking and Identification Using Microcontroller,"

Asian Journal of Applied Science and Technology, vol. 1, no. 3, pp. 109-111, April 2017.

- [3] C. Matheswaran and V. Senthilkumaran, "Bus Monitoring System Based on RFID Technology with GSM Communication," *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, vol. 4, no. VI, pp. 165-170, June 2016.
- [4] S C V S L S Ravi Kiran and Dr D Durga Bhavani, "Implementation of Smart Bus Tracking System Using Wi-Fi," *International Journal of Innovative Research in Science Engineering and Technology*, vol. 6, no. 7, pp. 12940-12946, July 2017.
- [5] N. Jagan Mohan Reddy and G. Venkareshwarlu, "WIRELESS ELECTRONIC DISPLAY BOARD USING GSM TECHNOLOGY," *International Journal of Electrical, Electronics and Data Communication*, vol. 1, no. 10, pp. 50-54, December 2013.
- [6] G. Kumaresan and J. Gokulnath, "Beacon Based Vehicle Tracking and Vehicle Monitoring System," *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, vol. 5, no. 3, pp. 1123-1127, March 2016.
- [7] Aswin G Krishnan, Ashwin Sushil Kumar, Bhadra Madhu, and Manogna KVS, "GSM Based Real Time Bus Arrival Information System," *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, pp. 09-11, 2014.
- [8] iteadstudio. (2010, June) Overview HC-05. Document.
- [9] Arduino.cc. (2017) Arduino - ArduinoBoardMega. [Online]. <https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardMega>