

PEMBANGUNAN SISTEM MONITORING BUS TRANS BATAM BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DI DINAS PERHUBUNGAN KOTA BATAM

Muhammad Fadli Shaza¹, Dedeng Hirawan²

^{1,2}Teknik Informatika – Universitas Komputer Indonesia

Jln. Dipatiukur No. 112 – 116 Bandung 40132

Email: muhammadfadlishaza@gmail.com¹, dedeng@email.unikom.ac.id²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan akses informasi yang lebih mudah kepada pengguna bus Trans Batam seperti informasi rute bus Trans Batam, informasi lokasi keberadaan bus dan informasi estimasi waktu kedatangan bus pada halte. Metode yang digunakan adalah *prototype* dengan proses *communication, quick plan, modelling quick design, construction of prototype dan development delivery and feedback*. Pemanfaatan *Global Position System*(GPS) sebagai sumber data keberadaan bus kemudian akan dikirim datanya ke webserver oleh *NodeMCU* dan *Bluetooth Low Energy*(BLE) sebagai sumber data kedatangan bus yang mengirimkan sinyal bluetooth dan akan diterima oleh *Raspberry pi* pada saat tiba di halte , serta aplikasi berbasis *website* sebagai antarmuka untuk pengguna bus Trans Batam. Penggunaan *NodeMCU* dan *Raspberry Pi* disini bertujuan sebagai pusat komunikasi data yang akan mengirimkan data dari *Global Position System*(GPS) dan *Bluetooth Low Energy*(BLE) secara wireless ke webserver. Sistem Monitoring Bus Trans Batam berbasis *Internet of Things* ini dapat mempermudah pengguna bus Trans Batam dalam mendapatkan informasi mengenai bus.

Kata Kunci : Monitoring, *Internet of Things*, Trans Batam, Transportasi Publik, *Global Position System* (GPS)

1. PENDAHULUAN

Transportasi menjadi salah satu elemen yang sangat berperan penting dalam pembangunan Indonesia[1]. Transportasi publik sangat berperan penting dalam menunjang kelancaran aktivitas sehari-hari. Halte dan Bus Trans Batam merupakan sarana dan prasarana transportasi publik tentunya harus memberikan fungsi yang optimal. Salah satunya dapat memberikan nilai manfaat penggunaannya bagi pengguna transportasi publik.

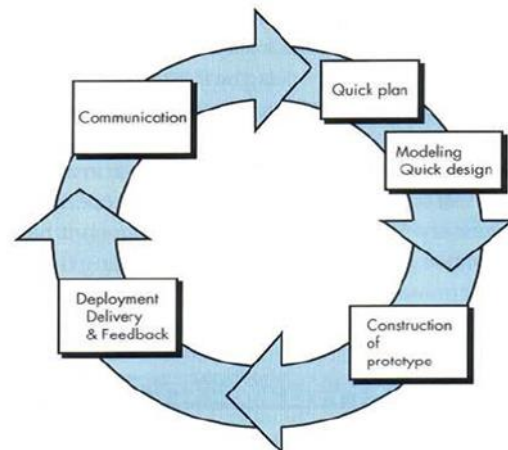
Akan tetapi dilihat dari fakta yang ada masyarakat kesulitan dalam mendapatkan informasi mengenai bus. Kesulitannya seperti mengetahui mengenai Rute Bus Trans Batam dan estimasi waktu kedatangan bus pada halte.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan dengan menaiki Bus Trans Batam, dapat dilihat juga didalam bus belum adanya informasi mengenai pemberhentian bus pada halte selanjutnya yang sedang dituju dan estimasi waktu bus akan tiba pada halte yang sedang dituju.

Maka dari itu untuk mewujudkan hal tersebut penulis bermaksud membangun sebuah alat sistem monitoring bus trans batam sebagai penulisan tugas akhir yang berjudul “Pembangunan Sistem Monitoring Bus Trans Batam Berbasis *Internet Of Things* di Dinas Perhubungan Kota Batam” yang bertujuan untuk mempermudah pengguna Bus Trans Batam.

1.1. *Prototype*

Metode pembangunan perangkat lunak menggunakan model *prototyping*, karena dalam pembuatan sistem ini keterlibatan pengguna sangat tinggi sehingga sistem memenuhi kebutuhan pengguna dengan lebih baik[2].



Gambar 1. Model *Prototype*[3]

Penjelasan point model *prototype* adalah sebagai berikut :

1. *Communication*

Pada tahap ini dilakukan analisis permasalahan dengan cara melakukan wawancara dengan staff dinas perhubungan Kota Batam dan beberapa pengguna bus trans batam di Kota Batam. Kemudian setelah itu melakukan analisis untuk

- mengidentifikasi semua kebutuhan dan spesifikasi kebutuhan yang akan dibuat.
2. *Quick Plan*
Pada tahap ini dilakukan perancangan prototype secara cepat dengan membuat perancangan sementara yang berdasarkan dari analisis permasalahan yang didapat setelah melakukan wawancara dengan staff dinas perhubungan Kota Batam dan beberapa pengguna bus trans batam di Kota Batam dan kebutuhan untuk membuat sistem monitoring Bus Trans Batam berbasis *Internet of Things*.
 3. *Modelling, Quick Design*
Pada tahap ini dilakukan pemodelan *prototype*. Proses membuat desain model untuk membantu dalam pembuatan sistem.
 4. *Construction of Prototype*
Pada tahap ini prototyping model dievaluasi sesuai dengan kebutuhan pengguna berdasarkan perancangan yang telah dimodelkan sebelumnya.
 5. *Deployment, Delivery & Feedback*
Pada tahap ini, *prototype* diuji coba oleh pengguna Bus Trans Batam. Respon dari pengguna digunakan untuk menyempurnakan sistem sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengembangan dilakukan agar *prototype* dapat diperbaiki untuk memuaskan kebutuhan dari pengguna. Bila pengguna puas dengan *prototype* yang akan dikembangkan maka sistem ini dikembangkan berdasarkan *prototype* akhir.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Definisi Sistem

Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. sistem ini menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan yang nyata adalah suatu objek nyata, seperti tempat, benda, dan orang-orang yang betul-betul ada dan terjadi[4].

2.1.1 Sistem Monitoring

Sistem monitoring adalah kumpulan dari beberapa proses yang dijadikan satu kesatuan dan saling terintegrasi untuk dapat mengumpulkan data dari suatu kejadian dan menampilkan data tersebut secara utuh atau data yang sudah mengalami proses pengolahan. Tahapan pada sistem monitoring terdiri dari 3 proses, sebagai berikut :

1. Proses pengumpulan data
2. Proses analisis data
3. Proses menampilkan data

Diantara dua aksi proses-proses terdapat sebuah service yang terus menerus berjalan pada waktu tertentu . Proses tersebut berjalan secara realtime selama proses monitoring berlangsung. Dari setiap proses monitoring akan diawal dengan pengumpulan data seperti data kecepatan, data kemiringan dan lain-lain. Setelah dilakukan pengambilan data maka data

akan diproses atau dianalisis terlebih dahulu seperti pemfilteran, pemilihan dan lain-lain. Setelah proses analisis maka akan dilakukan proses menampilkan data. Menampilkan data dapat berupa kurva, grafik, tabel ataupun gambar atau video.

Tujuan dilakukannya monitoring adalah untuk mengetahui dan mengkaji data yang dilaporkan sudah sesuai dengan kenyataan yang ada serta untuk mengidentifikasi masalah yang muncul sehingga dapat diatasi[5]. Sehingga dengan dilakukannya monitoring maka semua permasalahan yang muncul dapat segera diatasi dengan tepat.

2.2 Internet of Things

Internet of Things (IoT) terdiri dari 2 pilar utama yaitu “internet” dan “Things”, jadi setiap objek yang mampu terhubung ke internet akan masuk ke dalam kategori “Things” seperti mencakup seperangkat entitas yang lebih umum seperti smartphone, sensors, manusia dan objek lainnya. Konteksnya mampu berkomunikasi dengan entitas lain, membuatnya dapat diakses kapan saja, dimana saja. Secara garis besar dengan *Internet of Things* (IoT) objek harus dapat diakses tanpa batasan waktu atau tempat[6].

Dalam pembuatan tugas akhir ini konsep *Internet of Things* digunakan untuk memberikan akses informasi yang lebih mudah kepada pengguna Bus Trans Batam.

2.3 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah komputer papan tunggal (*Single Board Circuit /SBC*) atau komputer mini yang memiliki ukuran sebesar kartu kredit. *Raspberry Pi* sangat berguna untuk berbagai keperluan, seperti spreadsheet, game, memutar video high definition. *Raspberry Pi* dikembangkan oleh yayasan nirlaba yaitu *Raspberry Pi Foundation* yang dikelola developer dan ahli komputer dari Universitas Cambridge, Inggris[7].



Gambar 2. Raspberry Pi 3 Model B

2.4 Global Positioning System(GPS)

Global Positioning System (GPS) adalah sistem navigasi radio berbasis satelit dikembangkan dan dioperasikan oleh departemen pertahanan Amerika Serikat. Pesawat penerima GPS menggunakan sinyal satelit untuk melakukan triangulasi posisi yang hendak ditentukan dengan cara mengukur lama perjalanan waktu sinyal dikirimkan dari satelit,

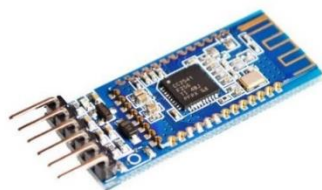
kemudian mengalikannya dengan kecepatan cahaya (3×10^8 meter/detik) untuk menentukan secara tepat berapa jauh pesawat penerima GPS dari setiap satelit, dengan menggunakan sinyal yang dikirim oleh satelit minimal tiga sinyal dari satelit yang berbeda, pesawat penerima GPS dapat menghitung posisi tetap sebuah titik yaitu posisi lintang (latitude) dan bujur bumi (longitude). Penggunaan sinyal satelit yang keempat membuat pesawat penerima GPS dapat menghitung posisi ketinggian titik tersebut terhadap rata-rata permukaan laut dan keadaan ini yang ideal untuk melakukan navigasi[8].



Gambar 3. Sensor Global Positioning System(GPS)

2.5 Bluetooth Low Energy(BLE)

Bluetooth low energy (BLE) merupakan teknologi terbaru dari bluetooth yang lebih cerdas dari versi sebelumnya dan sering disebut juga sebagai smart bluetooth. BLE awalnya dirancang oleh nokia dengan core 4.0 untuk membuat standar radio yang memiliki konsumsi daya yang cukup rendah, biaya rendah, instalasi yang mudah, dan bandwidth yang cukup rendah[9].



Gambar 4. Modul Bluetooth Low Energy(BLE)

2.6 Analisis Sistem

Analisis sistem dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi serta mengevaluasi permasalahan-permasalahan yang ada, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan.

2.6.1 Analisis Masalah

Pembangunan sistem monitoring bus trans batam berbasis IoT ini menggunakan Raspberry Pi

sebagai mikrokontroler, serta aplikasi berbasis web sebagai antarmuka untuk memberikan informasi mengenai bus sehingga memberikan kemudahan untuk pengguna bus trans batam. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa permasalahan yang ditemukan yaitu sebagai berikut:

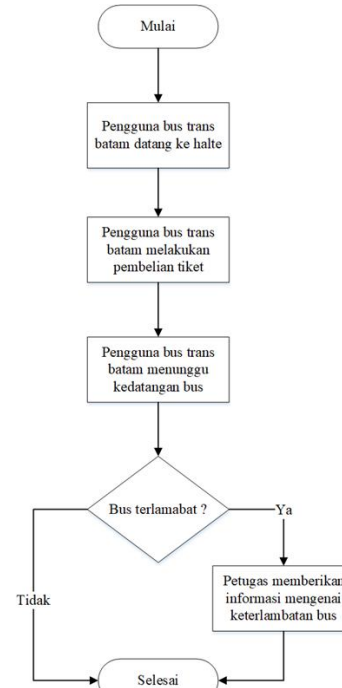
1. Pengguna bus trans batam tidak dapat mengetahui informasi mengenai bus, karena tidak adanya papan informasi mengenai bus pada halte.
2. Pengguna yang sedang berada di dalam bus tidak dapat mengetahui informasi bus yang sedang dinaiki karena running text dan monitor yang terdapat pada masing-masing bus belum dapat memberikan informasi mengenai masing-masing bus.

2.6.2 Analisis Prosedur yang Berjalan

Analisis sistem yang berjalan adalah tahapan untuk menganalisa prosedur berupa urutan kegiatan yang tepat dari tahapan-tahapan yang dilakukan seperti proses apa saja yang dikerjakan, siapa yang mengerjakan proses tersebut, bagaimana proses tersebut dapat dikerjakan dan apa saja yang terlibat dari sistem yang berjalan dari cara penggunaan bus trans batam.

Adapun alur prosedurnya sebagai berikut :

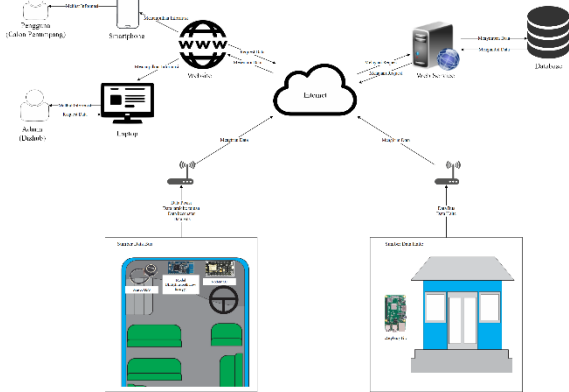
1. Pengguna bus trans batam datang ke halte.
2. Pengguna bus trans batam melakukan pembelian tiket.
3. Pengguna bus trans batam menunggu kedatangan bus.
4. Apabila bus terlambat datang, petugas akan menginformasikan kepada pengguna bus trans batam.



Gambar 5. Prosedur yang Berjalan

2.6.3 Analisis Arsitektur Sistem

Analisis arsitektur sistem merupakan sebuah proses untuk mendeskripsikan fisik sistem yang akan dibangun dan juga komponen-komponen pendukungnya. Berikut ini adalah gambaran dari arsitektur sistem yang akan dibangun seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem diatas menjelaskan tentang bagaimana sistem yang akan berjalan nanti, untuk penjelasannya akan di rinci pada poin-poin berikut:

1. Sensor GPS Neo 7M akan mendapatkan data posisi, jarak ke tujuan dan kecepatan.
2. Modul *Bluetooth low energy* (BLE) mengirimkan sinyal bluetooth pada saat tiba di halte.
3. Raspberry Pi dan NodeMCU menerima sinyal bluetooth dari Modul BLE (*Bluetooth Low Energy*).
4. Data yang diperoleh Sensor GPS Neo 7M akan diproses dan dikirim ke web server secara wireless melalui NodeMCU.
5. Data yang diperoleh Raspberry Pi akan diproses dan dikirim ke web server secara wireless.
6. Data yang didapat diteruskan ke web server melalui jaringan internet.
7. Web server akan melakukan penyimpanan data bus yang tiba di halte ke dalam database.
8. Kemudian hasil dari alat monitoring ini ditampilkan pada website yang bisa diakses melalui komputer dan smartphone.

2.6.4 Analisis Sistem Kerja Alat

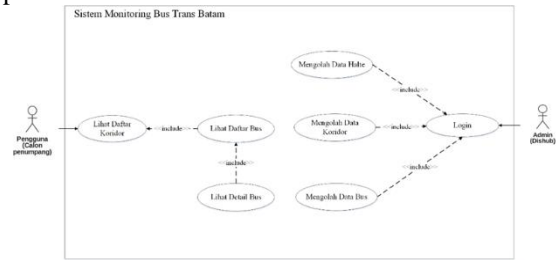
2.6.5 Analisis Komunikasi Data

Komunikasi data merupakan suatu hal yang sangat penting, karena tanpa adanya komunikasi data, suatu aplikasi yang dibangun tidak akan bisa berjalan dengan baik atau secara optimal. Berikut penjelasan dari 3 bagian unsur utama pada sistem komunikasi data sebagai berikut:

1. Sumber Data
Sensor GPS Neo-7M, Modul *Bluetooth Low Energy*(BLE).
2. Media Transmisi
Raspberry Pi 3, NodeMCU.
3. Penerima Data
Website.

2.6.6 Use Case Diagram

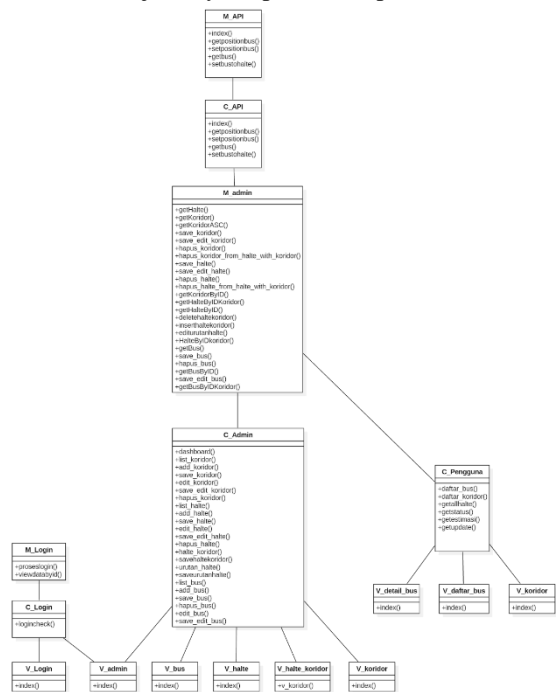
Use Case Diagram merupakan pemodelan untuk sistem informasi yang akan dibuat. Berikut pada Gambar 7.



Gambar 7. Use Case Diagram

2.6.7 Class Diagram

Class Diagram adalah sebuah spesifikasi dari fungsionalitas yang menghasilkan objek dan merupakan inti dari pengembangan aplikasi ini[10]. Class diagram dari Sistem monitoring bus trans batam, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Class Diagram

2.7 Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan hal terpenting yang bertujuan untuk menemukan kesalahan atau kekurangan pada sistem informasi yang diuji. Pengujian sistem dimaksud untuk mengetahui kinerja sistem informasi yang telah dibuat sesuai dengan tujuan perancangan sistem informasi. Tipe testing yang dilakukan yaitu meliputi *Testing Functionality* dan *Usability*.

2.8 Pengujian Black Box

Pengujian black box berfokus pada apakah perangkat lunak yang dibangun memenuhi kebutuhan yang disebutkan dalam spesifikasi. Pengujian dilakukan dengan menjalankan atau mengeksekusi unit, kemudian diamati apakah hasil dari unit yang

diuji tersebut apakah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

2.9 Skenario Pengujian Black Box

Skenario pengujian perangkat lunak pada sistem monitoring bus trans batam berbasis *internet of things* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skenario Pengujian Black Box

Kasus Uji	Detail Pengujian	Jenis Pengujian
Login Admin	Login User	Black Box
Data Bus Admin	Melihat, menambah, menghapus, mengedit data bus	Black Box
Data Halte Admin	Melihat, menambah, menghapus, mengedit data halte	Black box
Data Koridor Admin	Melihat, menambah, menghapus, mengedit data koridor	Black box
Daftar Koridor Pengguna	Melihat daftar koridor	Black Box
View Detail Bus Pengguna	Melihat monitoring bus	Black Box

2.10 Kesimpulan Pengujian Black Box

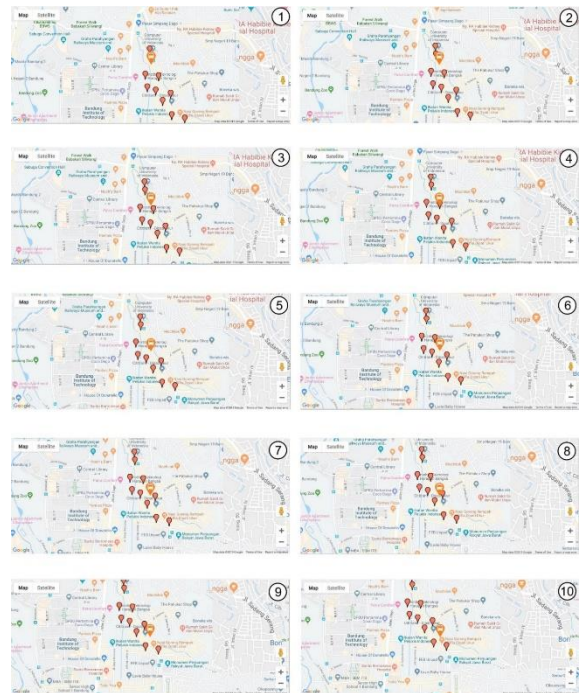
Berdasarkan hasil pengujian Black Box yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa secara fungsional seluruh proses pada sistem sebagian telah berjalan sesuai dengan yang di harapkan.

2.11 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras bertujuan untuk menjamin bahwa perangkat keras dapat bekerja dan memiliki kualitas yang baik.

2.11.1 Pengujian Sensor GPS Neo-7M

Sensor GPS Neo-7M merupakan sensor yang digunakan untuk mengetahui data posisi, jarak ke tujuan serta kecepatan bus, suhu dan kelembapan udara, sensor GPS Neo-7M disimpan dalam kotak berwarna hitam bersama NodeMCU sebagai mikrokontrollernya.



Gambar 9. Pengujian Sensor GPS Neo-7M

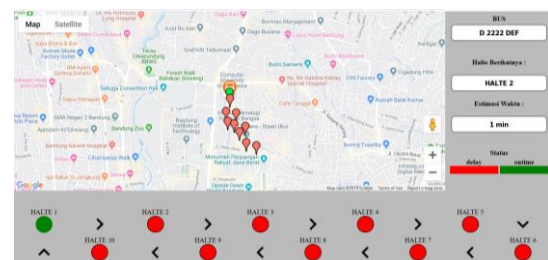
Dari Gambar 9. dapat dilihat bahwa sensor gps dapat bekerja dengan baik, dimana marker bus pada maps bergerak maju atau berpindah posisi walaupun hasil pengujian yang didapat posisi marker tidak terlalu akurat pada maps.

2.11.1.1 Pengujian Modul Bluetooth Low Energy (BLE)

Modul BLE (Bluetooth Low Energy) merupakan modul yang digunakan untuk mengirimkan sinyal Bluetooth yang akan diterima oleh Raspberry Pi. Modul BLE (Bluetooth Low Energy) ini memiliki User ID yang berbeda dari, User ID ini bersifat unik jadi setiap modul memiliki User ID yang berbeda. Pengujian Modul BLE (Bluetooth Low Energy) dilakukan dengan meletakkannya pada bus yang akan diterima sinyal bluetoothnya oleh Raspberry Pi pada saat tiba di halte.

Tabel 2. Kondisi Bluetooth Low Energy Terdeteksi

```
BLE terdeteksi di halte
()
name: BT05, address: 00:15:85:14:9C:09
{"status": "berhasil"}
('insert bus to halte : ', u'berhasil')
()
```



Gambar 10. Pengujian Modul Bluetooth Low Energy

Dari Gambar 10. dapat dilihat bahwa modul BLE (Bluetooth Low Energy) dapat bekerja dengan baik, BLE (Bluetooth Low Energy) yang terletak pada bus memiliki User ID : 00:15:85:14:9C:09 di terima sinyal bluetoothnya oleh raspberry pi yang terletak pada halte sehingga marker halte dan ikon HALTE 1 dibawah maps berubah menjadi warna hijau.

2.12 Pengujian Beta

Pengujian beta dilakukan untuk mengetahui penilaian terhadap Monitoring Bus Trans Batam berbasis *Internet of Things* yang dibangun dengan metode wawancara.

Tabel 3. Wawancara Pengujian Beta

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Apakah dengan menggunakan sistem monitoring bus trans batam berbasis IoT anda dapat memperoleh informasi mengenai rute bus, estimasi bus dan halte yang akan dituju oleh bus?	Ya saya bisa menerima informasinya. Informasi yang didapatkan juga cukup jelas dan akurat. Hanya untuk GPS tidak seakurat gps pada smartphone. Tapi secara keseluruhan bisa diterima informasinya.
2	Apakah dengan menggunakan sistem monitoring bus trans batam berbasis IoT dapat membantu anda untuk lebih mudah dalam menaiki bus trans batam?	Iya ini sangat membantu, jadi saya bisa mengetahui kapan bus akan tiba pada halte dan sudah sampai di halte mana bus yang saya naiki.
3	Apakah sistem monitoring bus trans batam berbasis IoT ini dapat digunakan dengan mudah dan sesuai tujuan atau kebutuhan ?	Cukup mudah, simpel dan cukup jelas informasinya, sesuai juga sama kebutuhan.

3 PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian perangkat lunak dan perangkat keras yang telah dibuat sebagai sistem monitoring bus trans batam maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang telah dibangun dapat memberikan informasi kepada pengguna bus trans batam melalui website yang dapat diakses melalui smartphone mengenai bus seperti peta trayek bus trans batam, jumlah koridor bus trans batam, lokasi bus, estimasi kedatangan bus pada halte dan halte tujuan yang sedang dituju oleh bus.
2. Sistem yang telah dibangun bisa memberikan informasi kepada pengguna bus trans batam saat berada didalam bus mengenai lokasi bus, halte

tujuan selanjutnya dan estimasi waktu perjalanan menuju halte selanjutnya melalui display yang terdapat pada bus.

3.2 Saran

Sistem yang telah dibuat masih perlu di kembangkan lagi untuk kedepannya, sehingga sistem yang telah dibangun dapat bekerja lebih baik lagi. Adapun saran-saran terhadap pengembangan perangkat lunak yang dibangun adalah sebagai berikut:

1. Sistem dapat memberikan informasi keberadaan bus lebih akurat.
2. Mengembangkan platform yang dapat didukung oleh perangkat lunak lain, mengingat saat ini hanya mendukung web saja.
3. Pakailah sensor yang benar-benar mampu berjalan dengan baik, agar mendapatkan hasil yang memuaskan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. J. Kusumo, "Rancang Bangun Information Display Trans Jogja," 2018.
- [2] D. Hirawan and P. Sidik, "Prototype Emission Testing Tools for L3 Category Vehicle," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 407, no. 1, 2018.
- [3] R. S. Pressman, *Rekayasa Perangkat Lunak Bagian 7*. Yogyakarta: ANDI, 2011.
- [4] H. M. Jorgiyanto, *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2018.
- [5] G. T. Mardiani, "Sstem Monitoring Data Aset dan Inventaris," *J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 35–40, 2013.
- [6] T. Jensen and M. Durham, *Internet of things*, vol. 44, no. 3. 2017.
- [7] G. Halfacree, "Raspberry Pi Beginner ' s Guide," 2018.
- [8] C. Siadari, "Apa Itu Global Positioning System (GPS)?," 2015. [Online]. Available: <http://www.infodanpengertian.com/2015/04/pengertian-global-positioning-system-gps.html>. [Accessed: 29-Jul-2019].
- [9] A. S. Indrayana, R. Primananda, and K. Amron, "Rancang Bangun Sistem Komunikasi Bluetooth Low Energy (BLE) Pada Sistem Pengamatan Tekanan Darah," 2018.
- [10] R. Miles, *Learning UML 2.0*. California: O'Reilly, 2006.