

# SISTEM TELEMETRI PADA MOBIL LISTRIK INACOS BERBASIS IOT UNIVERSITAS TELKOM

## TELEMETRY SYSTEM ON INACOS ELECTRIC CAR WITH IOT CONCEPT TELKOM UNIVERSITY

Muhammad Reza Hammady<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[comicrr@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:comicrr@student.telkomuniversity.ac.id)

---

### Abstrak

Pemantauan performa sangat dibutuhkan dalam kompetisi balapan, seperti pada medan balap motogp dan formula one yang mengandalkan sistem telemetri untuk memberikan informasi-informasi terkait kendaraan dan pengemudi saat perlombaan berlangsung. Informasi terkait performa seperti tekanan ban, GAP Time, kecepatan, LAP Time, kapasitas bahan bakar, dan berbagai sensor merupakan informasi yang dibutuhkan tim untuk menganalisa strategi dan sebagainya. Untuk itu sistem telemetri yang handal dibutuhkan. Sistem tersebut meliputi transmisi data dengan pilihan sesuai kondisi lapangan, untuk prototipe akan memakai media nirkabel selular internet. Pada rancangan sistemnya akan melibatkan minipc yaitu raspberry pi sebagai komunikator pada sisi kendaraan. Dimana pada sisi kendaraan akan disediakan LCD untuk penampilan informasi untuk tim dan pengemudi tentang kondisi yang terukur. Dengan adanya tampilan grafikal akan membantu sistem telemetri dimengerti pengemudi. Pada sisi tim disediakan aplikasi monitoring guna memantau keadaan yang terukur dari kendaraan. Interkoneksi akan memakai hubungan client-server dimana komunikator pada kendaraan disediakan sebuah modem selular. Pada sistem ini akan dilakukan percobaan dengan pemantauan kondisi kecepatan dan sensor lainnya, untuk pemantauan parameter lain akan menjadi bahan pengembangan selanjutnya. Hasil dari pengerjaan sistem ini diharapkan akan menciptakan sistem telemetri yang baik dan dapat mudah diterapkan di kendaraan roda empat manapun.

**Kata kunci :** *motogp, formula one, GAP Time, LAP Time, Internet*

---

### Abstract

Performance monitors are required in race competition, just as important as in motogp and formula one competition. The monitoring involves several parameters in the car, such as tire pressure, fuel capacity, speed, and many more. Those parameters are needed for Pitstop team, especially for team strategy such as analysis of performance behavior in the race. For that purpose, reliable telemetry system is needed. The reliable telemetry system involved data transmission with adaptive condition, according to race area or field effect. For prototype use, this system is using cellular modem which is quite adaptive in several areas or field. In the system design, it's system involve minipc which is raspberry pi as communicator inside the car. Also the car has a LCD monitor for the driver need which is to monitor the parameters along the race. Client-server connection are involved here so the car and Pitstop team's monitor could be connected each other. In this system, several trials of monitoring occur during testing, which is many parameters will be involved in information exchange. The result of this system will be producing the reliable and adaptive telemetry system which is could be possible to use in public car.

**Keywords:** *motogp, formula one, GAP Time, LAP Time, Internet*

---

### 1. Pendahuluan

Pada tahun 1950 balapan pertama formula one diadakan. Disaat itu mobil-mobil yang diikuti sertakan belum disertai teknologi elektrik sama sekali, karena yang difokuskan saat itu hanya pada bagian mesin dan mekanikalnya. Pada tahun 1980 teknologi telemetri pertama kali diperkenalkan pada lomba formula one. Bahkan pada tahun 2000 teknologi tersebut sudah dapat memenuhi kebutuhan komunikasi antara tim dengan pengemudi. Andrea Beneventi yang merupakan pimpinan elektronik tim ferrari menilai bahwa pemakaian teknologi telemetri pada formuila one ialah hal yang penting dibandingkan pada jenis balapan lainnya, karena kondisi mobil harus selalu dipantau untuk kebutuhan strategi tim. Dalam sebuah mobil formula one setiap balapannya menghasilkan data sebesar 25 Gigabytes, data tersebut akan ditransferkan ke pit melalui sistem telemetri secara real time. Jika pada formula one data ditransmisikan setiap putaran dengan rf transmitter yang akan dikirimkan dahulu ke pihak FIA(Federation

International de l'Automobile) untuk diperiksa apakah tim mobil tersebut melakukan pelanggaran atau tidak, barulah diteruskan ke tim mobil tersebut. Dalam praktisinya metode pengiriman, media pengiriman banyak macamnya. Untuk hal seperti formula one memang sudah diregulasikan untuk memakai media berupa radio atau rf, untuk jenis antenanya tidak diberitahu jenis apa.

Untuk dapat diterapkan pada mobil umum sangatlah sulit jika memakai sistem yang dipakai formula one ini. Maka dari itu perlu diterapkannya media yang lebih luas, fleksibel dan memiliki jangkauan yang luas. Seperti pada jaringan selular telepon genggam. Fitur internet pada jaringan selular-lah yang akan dipakai karena mobilitasnya yang tinggi dan handal jika pada kondisi tertentu saat pemakaian sehari-hari. Masalah yang akan ditemui pada penggunaan selular akan lebih sedikit dibandingkan dengan yang dipakai pada formula one beserta perangkat penunjangnya.

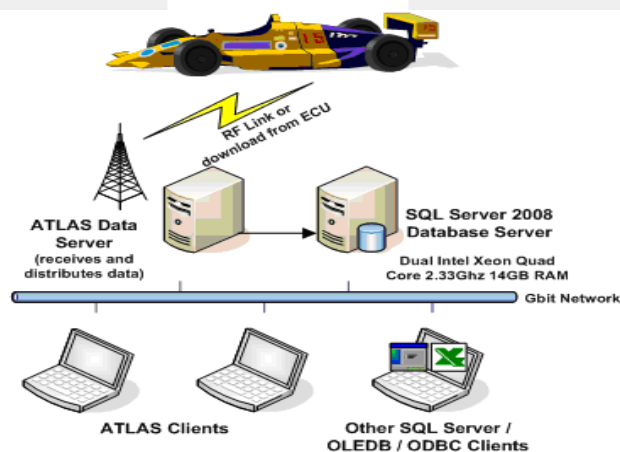
Oleh karena itu penulis akan menyusun rancangan perihal teknologi telemetri pada mobil balap sehingga dapat diimplementasikan pada mobil konvensional.

## 2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

### 2.1. Sistem Telemetri Pada Mobil Balap

Sejumlah perangkat elektronik pada mobil, seperti halnya ECU(Engine Control Unit atau Electronic Control Unit) yang fungsinya selain mengatur performa mesin, dapat mengirim berbagai data pengukuran jika pada mobil formula one. Pengukurannya antara lain ialah performa mesin, status dari sistem suspensi data gearbox, status bahan bakar, suhu mesin, suhu ban, g-forces dan aktuasi kendali oleh pengemudi. Data-data tersebut digunakan untuk menentukan setup performa mesin dan analisa masalah.

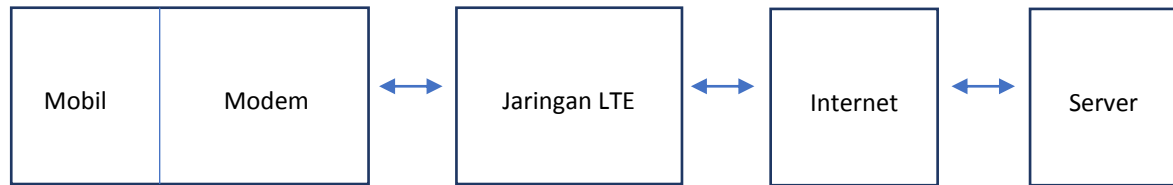
Penggunaan telemetri dimulai pada tahun 1980-an dimana tim mengirimkan data dengan metode bursts semenjak mobil melewati garis start yang dimana ada pitstop disana. Lalu teknologi berpindah ke metode pengiriman kontinu dengan data rate yang tinggi pada awal 1990, namun pada kondisi tertentu seperti lintasan yang disekitar hutan akan kesulitan mendapatkan coverage jaringan. Menuju ke tahun 2000 metode mulai diperbaiki dengan cara mengirimkan data yang sebelumnya tidak terkirim karena keterbatasan coverage jaringan. Pada tahun 2002, sistem telemetri dua arah mulai diperbolehkan sehingga para teknisi dapat mengganti konfigurasi pada mobil. Namun tidak lagi diperbolehkan karena perubahan regulasi. Hingga sekarang banyak metode yang dipakai setiap timnya, tidak lepas juga dari enkripsi data yang berbeda-beda juga. Misal pada tim McLaren yaitu ATLAS(Advanced Telemetry Linked Acquisition System), yang menampilkan kanal telemetri untuk teknisi.



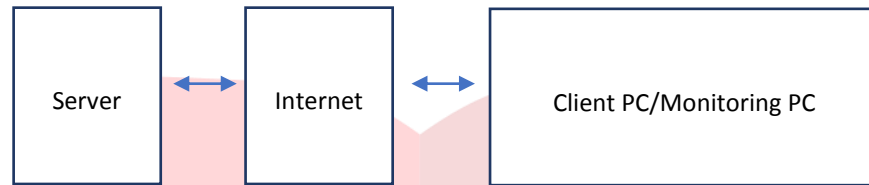
Gambar 1. ATLAS(Advanced Telemetry Linked Acquisition System) [8]

### 2.2. Telemetri Menggunakan Modem

Penulis berencana menggunakan modem selular LTE untuk melengkapi metode telemetri yang akan dibuat. Hanya saja topologi dari jaringan LTE tidak akan penulis bahas secara mendalam, karena penulis fokus kemetode telemetrinya. Dari elektronik kendaraan akan disisipkan LTE Modem sebagai transmiternya yang secara tidak langsung menghubungkan ke jaringan internet. Sampai saat ini rata-rata tim pada ajang formula one memakai media radio dan kanal komunikasi yang mempunyai privasi. Penulis berfikir dengan diganti penggunaan radio dengan penggunaan LTE, akan memunculkan produk baru yang dapat diimplementasikan pada kendaraan roda empat pada umumnya.



Gambar 2. Arah komunikasi Mobil dengan Server



Gambar 3. Arah komunikasi Server dengan Client PC/Monitoring PC

### 2.3. Penggunaan Domain Firebase sebagai Server Telemetri

Banyak pilihannya untuk mengirim data dengan keperluan IoT. Contohnya menggunakan protokol MQTT, HTTP, FTP, dan sebagainya. Namun disamping protokol pengiriman, perlu diperhatikan juga bahwa domain pengiriman berperan penting pada IoT. Tidak lain domain yang biasanya diketahui gratis dan mudah pemakaiannya yaitu firebase, Thingspeak, dan banyak lagi. Namun diantaranya yang paling mudah dan paling handal untuk digunakan ialah domain Firebase. Karena untuk menggunakan domain tersebut hanya diperlukan protokol HTTP untuk pengirimannya. Domain tersebut mengusung publikasi data untuk mesin, sensor, dan sebagainya. Domain tersebut menyediakan layanannya selayaknya database, namun tanpa SQL. Firebase punya batas penyimpanannya per akun di domain tersebut. Akun yang dipakai untuk autentikasi ialah akun email pada domain email google. Walaupun berbasis database, layanannya memungkinkan untuk menjadi makelar komunikasi antar piranti yang digunakan pada konsep IoT.



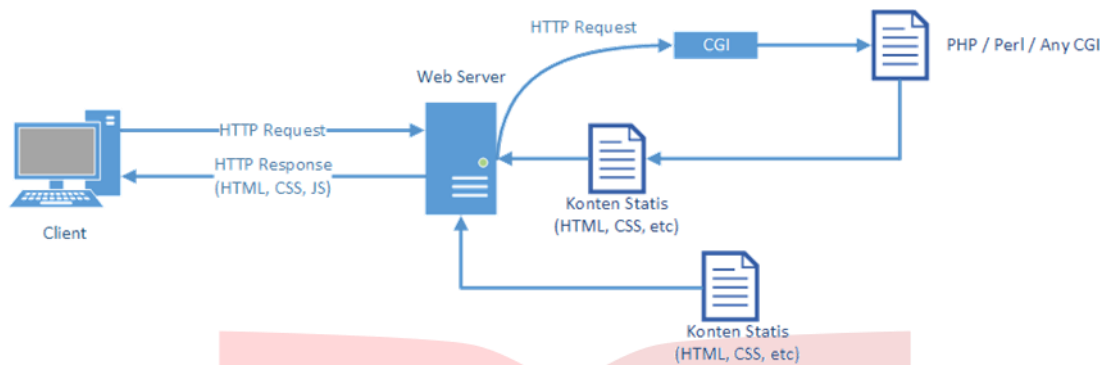
Gambar 4. Logo Firebase [9]

Seperti yang telah diberitahu pada sebelumnya, bahwa komunikasi nya menggunakan protokol HTTP. Sederhananya sebuah aplikasi dapat berkomunikasi dengan perangkat lain atau aplikasi lain melalui HTTP. Pada protokol HTTP digunakan istilah request dan response sebagaimana hal tersebut merupakan connection oriented yang melibatkan proses[9] :

- 1) Sinkronisasi Pembuka atau SYN
- 2) Pertukaran Informasi atau SYN-ACK
- 3) Sinkronisasi Penutup atau ACK

Siklus tersebut akan dilakukan sekali ketika pertukaran informasi dilakukan terus menerus. Umum nya protokol HTTP merupakan protokol yang digunakan pada web. Pada pengembangan web tradisional, umumnya web server harus memiliki program CGI (Common Gateway Interface). GI diimplementasikan pada web server sebagai antarmuka penghubung antara web server dengan program yang akan menghasilkan konten secara dinamis. Program-program CGI biasanya dikembangkan dalam bentuk script, meskipun dapat saja dikembangkan dalam bahasa apapun. Contoh dari bahasa pemrograman dan program yang hidup di dalam CGI adalah PHP.

Untuk melihat dengan lebih jelas cara kerja CGI, perhatikan gambar dibawah ini:



Gambar 5. Skema Common Gateway Interface [10]

Dari gambar tersebut dapat dipastikan bahwa :

- 1) Web server menghadapi secara langsung dengan client, menerima HTTP request dan mengembalikan HTTP response.
- 2) Konten web terdapat pada web server
- 3) Program CGI akan menghasilkan HTML dan konten lainnya , yang kurang lebih seperti penerjemah

Hal-hal di atas merupakan penjelasan tentang HTTP, selanjutnya ialah bagaimana Firebase menjadi pengalih pesan atau informasi untuk pengirim dan penerima sebagai berikut :

- 1) Untuk mengirim informasi

Firestore menggunakan json seperti `curl -X PUT -d '{ "first": "Jack", "last": "Sparrow" }' \ "https://my-thing-name.firebaseio.com/users/jack/name.json"`. "my-thing-name" merupakan nama objek perihal komunikasinya, "first = jack dan last = sparrow" merupakan pesannya. Pesan tersebut masih harus diolah dengan program supaya dimengerti. Jika dilakukan akan muncul hasil seperti berikut : { "first": "Jack", "last": "Sparrow" }

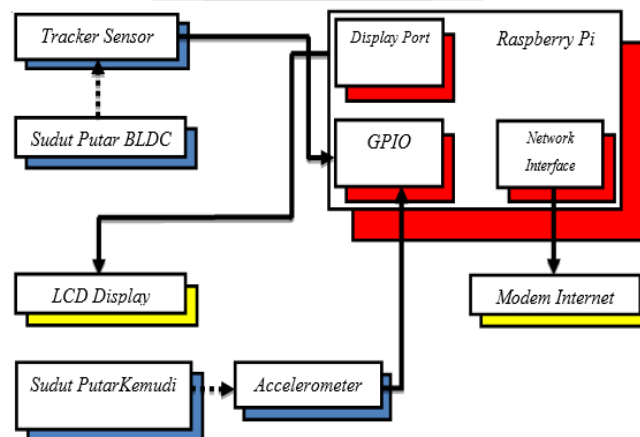
- 2) Untuk menerima informasi

Firestore menggunakan json seperti `curl "https://my-thing-name.firebaseio.com/users/jack/name.json"`. Seperti pada poin sebelumnya "my-thing-name" merupakan nama objek pertukaran informasinya, atau nama koneksinya. Dan akan menghasilkan : { "first": "Jack", "last": "Sparrow" }.

### 3. Pembahasan

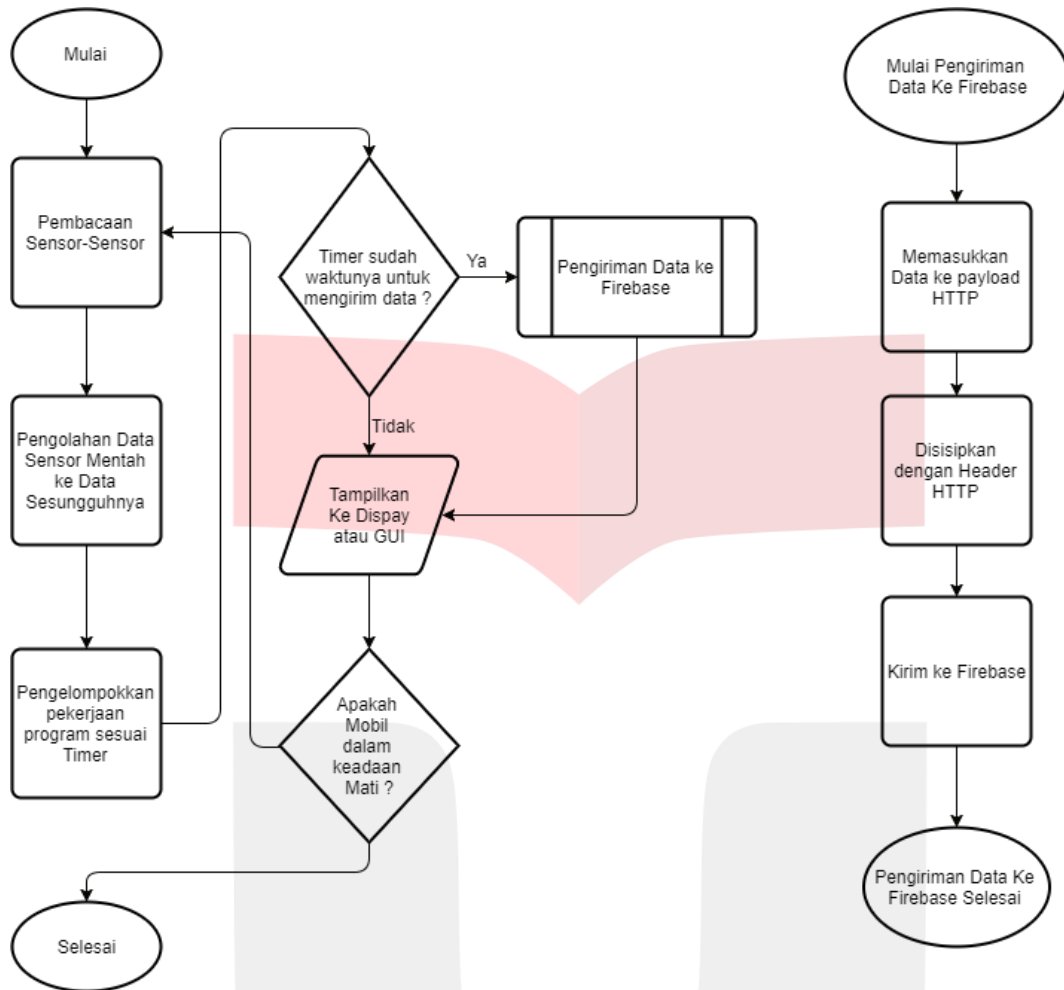
#### 3.1 Desain Sistem

Perancangan alat atau sistem ini dijelaskan sebagaimana seperti pada Gambar 6 Seperti yang tergambar pada gambar 6, pada minipc menggunakan penampil antarmuka grafis berupa LCD display untuk kebutuhan pemantauan kecepatan pada saat pengendara memakai kendaraan. Sensor yang dipakai berupa Tracker sensor untuk membaca perputaraan penggerak mobil prototipe, dan akan diolah minipc melalui pin GPIO.



Gambar 6. Perancangan sistem telemetri pada mobil prototipe

3.2 Diagram Alir

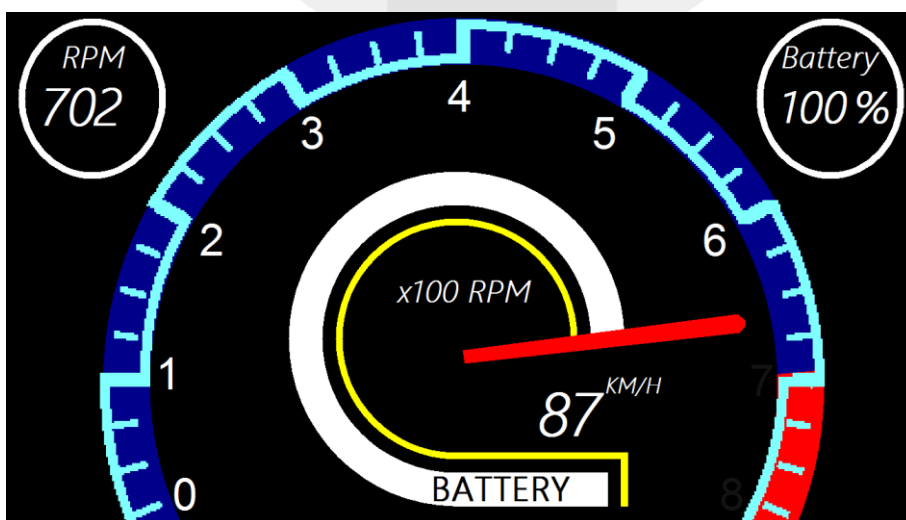


Gambar 7. Diagram alir proses pada mobil prototipe

3.3 GUI yang dipakai

terdapat 2 jenis GUI pada sistem telemetri ini, yaitu terletak pada display kendaraan dan pada sisi display pitstop. Berikut desain GUI tersebut :

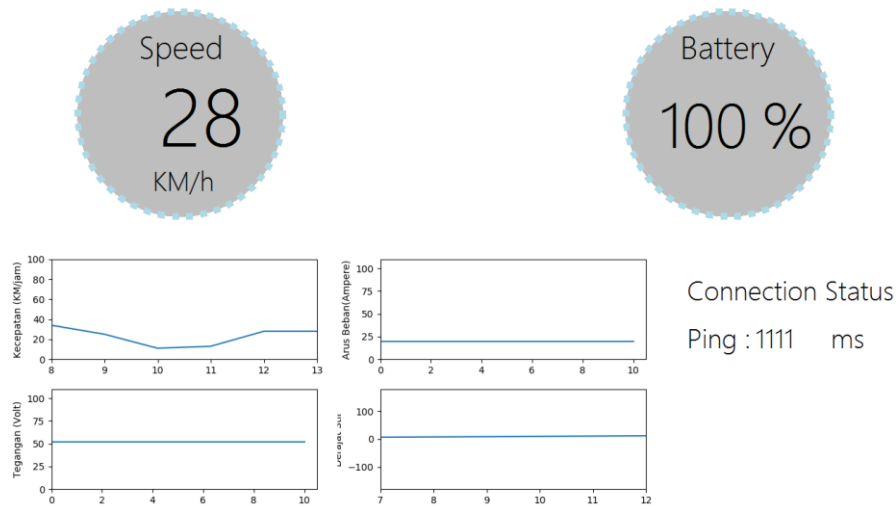
1. Desain GUI pada mobil



Gambar 8. Desain Speedometer atau display pada mobil

Desain GUI sudah mencapai pada akhir desain yang telah disepakati oleh penulis dan pembimbing. Desainnya mementingkan informasi perputaran motor BLDC untuk disampaikan kepada pengemudi, karena hal yang terpenting ialah perputarannya. Desain tersebut untuk perputaran mesin hingga 800 RPM pada desain yang mirip analognya. Untuk parameter pada model digital dapat mencapai nilai berapapun. Untuk pengemudi yang perlu diketahui ialah kecepatan, perputaran, dan kapasitas baterai saja. Parameter-parameter yang lain dibutuhkan oleh tim strategi atau tim pitstop.

## 2. Desain GUI pada sisi pitstop



Gambar 9. Desain GUI pada pitstop

Desain GUI ini didasari dengan kebutuhan tim pitstop yang ingin melihat parameter-parameter tersebut. Untuk parameter-parameter yang dipantau lebih nyaman dilihat untuk bentuk grafik dibandingkan bentuk digital, namun tetap disediakan versi digital untuk status koneksi, kecepatan, dan baterai.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis kinerja terhadap sistem telemetri ini didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Sistem telemetri ini dapat bekerja dengan baik dan cukup handal dalam pemakaiannya dikarenakan batas wilayah cakupan untuk sistem bekerja cukup luas, dimana hanya dibatasi oleh ketersediaan jaringan seluler.
- 2) Latency pengirimannya masih jauh dari kata real-time karena waktu tercepatnya ialah 300ms, sedangkan untuk dikatakan realtime setidaknya dibawah 100ms.

**Daftar Pustaka:**

- [1] "formula1-dictionary," 3 april 2017. [online]. Available: <http://www.formula1-dictionary.net/telemetry.html>.
- [2] Marilyn Mitchell. (2010) "The development of automobile speedometer dials: A balance of ergonomics and style, regulation and power" *Visible language*, 44 (3), 331-366. [http://epublications.bond.edu.au/hss\\_pubs/542](http://epublications.bond.edu.au/hss_pubs/542)
- [3] Q.yuan, S.Tang, K, Liu dan Y. Li, "Investigation and Analysis of Driver's Speedometer Observation and Vehicle-speed cognition," *Fifth Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation*, 2013.
- [4] A. A. Hidayat, S. Wasista dan Y.P Pratiwi, "Development of Fighting Genre Game(Boxing) Using An Accelerometer Sensor," *IEEE 2016 International Conference on Knowledge Creation and Intelligent Computing (KCIC) – Manado, Indonesia(2016.11.15-2016.11.17)*.
- [5] S. Shafiee, K. Kristjansdottir, L. Hvam, A. Felfernig dan A. Myrodia, "Analysis of Visual Representation Techniques for Product Configuration Systems in Industrial Companies," *IEEE 2016 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management(IEEM) – Bali, Indonesia(2015.12.4-2016.12.7)*.
- [6] <http://sportcarinvestor.com/wp-content/uploads/2014/06/2014-05-12-formula-sae-15-sports-car-investor.jpg?w=575>. [Diakses 3 april 2017]
- [7] <https://www.melexis.com/-/media/files/documents/datasheets/mlx90217-datasheet-melexis.pdf>. [Diakses 4 april 2017]
- [8] [http://www.formula1-dictionary.net/Images/ecu\\_atlas\\_client.png](http://www.formula1-dictionary.net/Images/ecu_atlas_client.png) [Diakses 4 April 2017].
- [9] G. Firebase, "Firebase," *Firebase Realtime Database*, [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs/database/?hl=ID>. [Accessed Sabtu Desember 2017].
- [10] A. X. A. Sim, "bertzzie," [Online]. Available: <https://bertzzie.com/knowledge/serverside-nodejs/RequestDanResponse.html>. [Accessed 30 Desember 2017].

