

## Rancang Bangun Sistem *Monitoring Accu*, Bahan Bakar Minyak dan Radiator pada *Dashboard Mobil Tawon Berbasis Android*

Daiswan Faelani, Irma Saraswati, Romi Wiryadinata\*, Ri Munarto, Alif Maulana, M. Iman Santoso

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Cilegon, Banten.  
\*email: wiryadinata@untirta.ac.id

### Informasi Artikel

Naskah Diterima : 21 Juni 2021

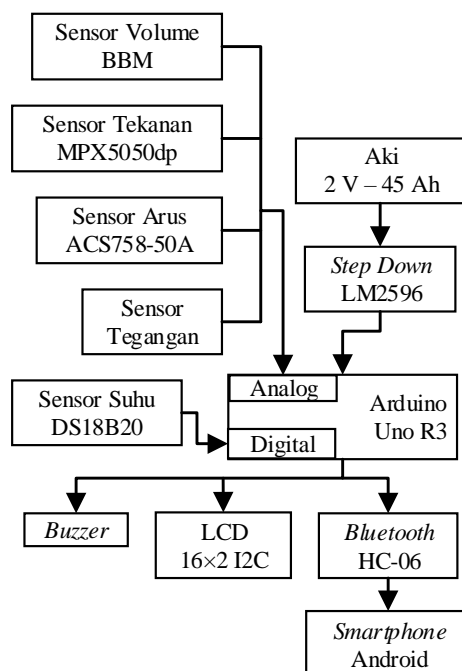
Direvisi : 28 Juni 2021

Disetujui : 29 Juni 2021

doi: 10.36055/setrum.v10i1.11923

\*Korespondensi Penulis :  
daiswan.faelani@gmail.com

### Graphical abstract



### Abstract

The vehicle monitoring system needs a system that can detect the condition and the performance of the vehicle that is used. This research has designed a monitoring system to discover the condition of Tawon car continuously and can be monitored through LCD 16x2 I2C or an Android smartphone. The hardware used is the Arduino Uno R3 voltage sensor, ACS758-50A sensor, fuel volume sensor, MPX5050dp sensor, and DS18B20 sensor. The remote monitoring system is designed using a Bluetooth HC-06 connection and the MIT App Inventor 2 software. The ideal conditions of the Wasp car can be seen from the LED indicator and buzzer. The LED on the monitoring system will have a green color if it indicates that the Tawon's car is in ideal condition, and on the other hand, the red light indicates bad condition. Based on the test results, the monitoring system works with a success rate of 66.66%.

### Keyword:

Tawon Car Dashboard, Accu, Oil Fuel, Radiator and Android.

### Abstrak

Sistem *monitoring* pada kendaraan membutuhkan detektor yang dapat mengetahui kondisi atau performa kendaraan yang digunakan. Penelitian ini merancang sistem *monitoring* untuk mengetahui kondisi pada mobil Tawon secara *continue* dan dapat dipantau melalui LCD 16x2 I2C atau *smartphone* Android. *Hardware* yang digunakan yaitu Arduino Uno R3 sensor tegangan, sensor ACS758-50A, sensor volume BBM, sensor MPX5050dp, dan sensor DS18B20. Sistem pemantauan secara jarak jauh dirancang dengan menggunakan koneksi *Bluetooth* HC-06 serta *software* MIT App Inventor 2. Baik atau buruknya kondisi mobil Tawon dapat diketahui dari indikator LED serta *buzzer*. LED pada sistem *monitoring* memiliki warna hijau jika menyala menandakan bahwa kondisi mobil Tawon baik, dan sebaliknya warna merah menyala menandakan kondisi buruk. Sehingga berdasarkan hasil pengujian menunjukkan sistem *monitoring* bekerja dengan tingkat keberhasilan sebesar 66,66 %.

### Kata Kunci:

*Dashboard* Mobil Tawon, *Accu*, Bahan Bakar Minyak, Radiator dan Android.

©2021 Penerbit Jurusan Teknik Elektro UNTIRTA Press. All rights reserved

## 1. PENDAHULUAN

Sebuah kendaraan bermotor membutuhkan baterai atau aki untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang digunakan untuk mensuplai energi listrik ke sistem starter, sistem pengapian, lampu-lampu dan komponen kelistrikan lainnya [1]. Sehingga diperlukan adanya pengontrolan dan perawatan kondisi aki. Pengontrolan berfungsi untuk memantau kondisi aki agar bekerja pada batas yang seharusnya. Sedangkan perawatan berfungsi untuk membuat *life time* aki sesuai dengan yang seharusnya atau bisa lebih awet [2].

Sistem aki kendaraan seperti generator aki memberikan tegangan tetapi aki juga diberi tegangan oleh alternator berguna menjaga supaya tegangan aki tidak *drop* (menurun) atau aki kehilangan tegangan [3]. Aki basah,

seharusnya posisi air aki yang benar adalah ketika air aki tersebut berada di antara *level upper* dan *level lower*. Aki basah, seharusnya posisi air aki yang benar adalah ketika air aki tersebut berada di antara *level upper* dan *level lower* [4][5].

Kebutuhan terhadap bahan bakar kendaraan terus meningkat. Pengukuran volume tangki BBM di kendaraan khususnya mobil menjadi salah satu kendala dalam segi pemantauan BBM [6][7]. Parameter dapat dipantau menggunakan teknologi berbasis pengendali mikro sebagai tinformasi yang diolah menjadi informasi yang diinginkan, yaitu parameter untuk mengetahui kondisi volume BBM [8].

Parameter lain yang harus diperhatikan selain aki dan BBM adalah masalah pada sistem pendinginan atau radiator mobil. Hal ini sangat penting, karena pada suhu yang tinggi, logam dan minyak pelumas akan mudah rusak, dan beberapa bagian berubah bentuk akibat pemuaiian [9]. Sistem pendingin mesin adalah jenis sistem pendingin tertutup, sehingga sistem pendingin bekerja karena air pendingin [10]. Secara prinsip dapat dikatakan bahwa sistem ini bekerja berdasarkan prinsip penukar panas (*heat exchanger*) [11].

Teknologi pemantauan dari parameter aki, BBM dan radiator sudah mulai banyak dikembangkan dengan berbagai macam mikrokontroler seperti Arduino Uno R3 dan dapat bekerja bersama *Bluetooth* HC-06 sebagai komponen perantara sehingga terkoneksi ke *smartphone* Android oleh bantuan *software MIT App Inventor 2* [12]. Sensor arus ACS758-50A digunakan untuk mendeteksi arus yang terdapat pada aki mobil [13]. Penggunaan sensor tegangan berguna untuk mempermudah proses *monitoring* kondisi tegangan yang terdapat pada aki [14].

Sensor volume BBM juga digunakan pada sistem *monitoring* untuk mengetahui volume BBM pada mobil [15]. Penggunaan sensor tekanan MPX5050DP berguna untuk mendeteksi volume pada tabung air radiator mobil Tawon [16]. Sensor temperatur yang digunakan untuk mendeteksi temperatur radiator mobil Tawon bersifat *waterproof* dan dapat mendeteksi temperatur yang tinggi [17]. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang sistem *monitoring* berbasis Android pada *dashboard* mobil Tawon yang dapat mempermudah pemantauan kondisi aki, bahan bakar minyak, dan radiator secara jarak jauh dan *continue*.

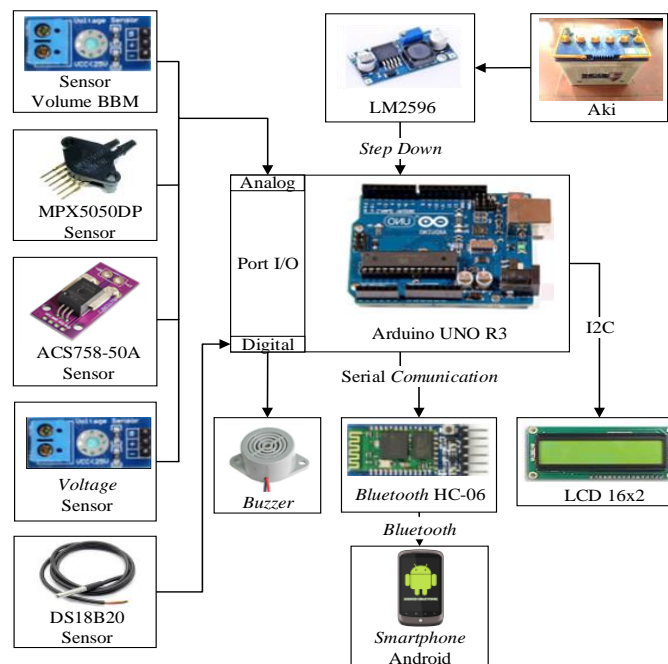
## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian berfungsi sebagai pedoman dalam melakukan penelitian dan dibuat untuk melakukan proses pengumpulan data dan analisis data sesuai dengan alur yang dirancang sehingga tidak ada terjadinya penyimpangan dari tujuan penelitian yang diharapkan.

### 2.2 Perancangan Hardware

Perancangan penelitian dibuatlah diagram blok supaya mempermudah dalam merealisasikan terbentuknya sistem *monitoring dashboard*. Secara detail dapat dilihat pada Gambar 3.1 yang merupakan gambaran mengenai blok diagram perancangan alat.



Gambar 2.1 Diagram Blok Perancangan Hardware

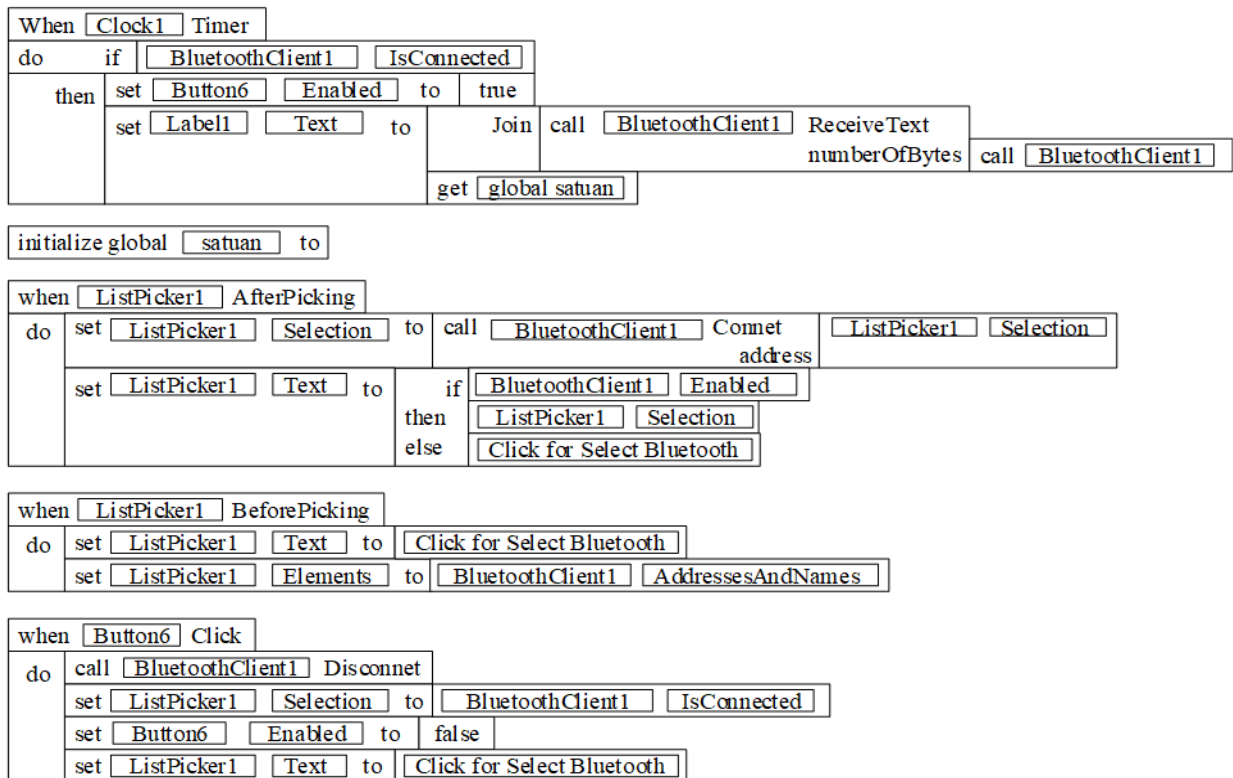
Rangkaian rancang bangun sistem *monitoring* kondisi aki yang terdiri dari beberapa blok rangkaian. Diagram perancangan merupakan alur perancangan sistem pemantauan dibuat dari beberapa komponen-komponen yang tersusun menjadi satu kesatuan sistem. Diagram tersebut yang menggambarkan alur atau proses yang dilakukan dalam pembuatan alat sistem *monitoring* pada *dashboard* mobil Tawon FT. UNTIRTA. Komponen tersebut meliputi sensor tegangan, sensor arus, sensor volume BBM, sensor tekanan, sensor temperatur, Arduino Uno, *Buzzer*, LCD 16x2 I2C, *Bluetooth* HC-06, *smartphone* Android, *step down*, dan aki.

Sensor tegangan memiliki sifat analog yang terhubung dengan *pin* I/O analog dari Arduino Uno dan bertujuan sebagai pendeteksi kenaikan dan penurunan tegangan aki mobil Tawon. Sensor ACS758-50A mempunyai sifat analog dan terhubung dengan *pin* I/O analog dari Arduino Uno dan kegunaannya sebagai pendeteksi kenaikan atau penurun arus aki mobil Tawon. Sensor volume BBM memiliki sifat analog yang terhubung dengan *pin* I/O analog dari Arduino Uno serta berfungsi sebagai pendeteksi tegangan dari perubahan naik dan turunnya bandul BBM tangki, memiliki kegunaan untuk mengetahui banyak atau sedikitnya volume bahan bakar minyak yang terdapat pada tangki mobil Tawon. Sensor MPX5050DP mempunyai sifat analog serta terhubung dengan *pin* I/O analog dari Arduino Uno dan bertujuan untuk mendeteksi banyak atau sedikitnya volume air pada tabung air radiator mobil Tawon. Sensor DS18B20 mempunyai sifat digital sehingga terhubung dengan *pin* I/O digital dari Arduino Uno dan berfungsi mendeteksi perubahan kenaikan atau penurunan temperatur dari radiator mobil Tawon.

*Pin* I/O memiliki 2 sifat, analog dan digital, sensor yang memiliki sifat analog pada *pin* analog dan sebaliknya digital pada *pin* digital. Semua data masukan nantinya diterima dan diproses oleh Arduino Uno R3. Tampilan yang digunakan dalam sistem *dashboard* pada mobil Tawon menggunakan 2 perangkat yaitu LCD 16x2 dan *smartphone* Android. Data yang telah diproses Arduino Uno R3 dikirimkan *Bluetooth* HC-06 melalui serial *communication* sehingga *output* data dapat tampil pada *smartphone* Android dan LCD 16x2 melalui menggunakan I2C. Jika terdapat data tidak sesuai dengan standar maka *buzzer* mengirimkan sinyal alarm sebagai penanda.

### 2.3.2 Perancangan Software

Aplikasi *MIT App Inventor 2* merupakan sebuah *software* yang digunakan untuk mendesain sebuah aplikasi pada *smartphone* Android dengan 2 cara yaitu pada blok *designer* dan blok. *Designer* untuk mendesain *interface* pada aplikasi Android sedangkan pada bagian yang bertuliskan blok untuk mendesain tampilan dari *output* serta program menjadi penghubung antara alat sistem *monitoring* dengan *smartphone* Android. Gambar 2.2 merupakan salah satu contoh blok *MIT App Inventor 2* yang dibuat pada penelitian ini.



Gambar 2.2 Bloks MIT App Inventor 2

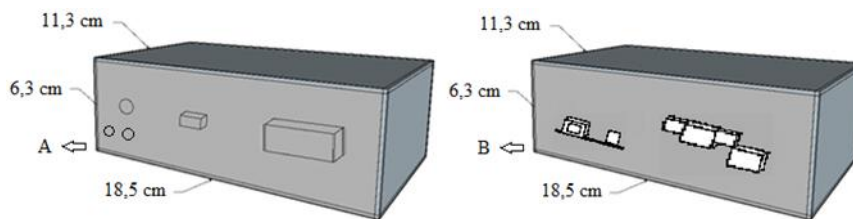
Ada beberapa macam dalam blok perancangan MIT App Inventor 2 hingga dapat diaplikasikan pada *smartphone* Android yaitu:

1. Blok pertama yaitu *Bluetooth* HC-06 melakukan pengkondisian yang merupakan *cycle* pengiriman data dengan bantuan modul HC-06 dari Arduino Uno menuju *smartphone* Android. *Cycle* pengiriman data harus selalu sinkron antara Arduino Uno dengan aplikasi MIT App Inventor 2. Duti *cycle* waktu pengiriman data dari Arduino Uno ada pada *listing* program seperti “if ((millis() % 1000) <= 70)” *cycle* waktu pengiriman terjadi di 70 ms jika lebih dari 70 ms hingga 1000 ms maka tidak ada pengiriman sehingga data hasil *monitoring* berganti dengan cepat secara *continue* serta data baru menimpa data yang lama.
2. Blok kedua, ketika *Bluetooth* sudah diterima oleh *smartphone* maka dilakukan *pairing* manual antara *Bluetooth* HC-06 dengan aplikasi Android dengan cara memilih *Bluetooth* dan dialihkan ke menu *pairing Bluetooth*. Apabila sudah terkoneksi maka tampilan berubah ke *interface* awal aplikasi dan menampilkan variabel nilai *output* serta satuannya.
3. Blok ketiga, ketika sudah melakukan pemilihan terhadap teks maka memilih *Bluetooth* dan berhasil melakukan *pairing Bluetooth* maka menampilkan variabel hasil nilai data *output* dari setiap sensor-sensor.
4. Blok keempat, menjelaskan tentang memutuskan atau menyambungkan koneksi antara *Bluetooth* yang terdapat pada alat sistem *monitoring* dengan *Bluetooth* pada *smartphone* Android.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Perancangan Alat

Perancangan yang telah dibuat melalui serangkaian pengujian. Pengujian dilakukan pada mobil Tawon FT. Untirta yang sebelumnya dirancang dan dibangun menggunakan wadah *case box* dengan panjang 18,5 cm, lebar 11,3 cm dan tinggi 6,3 cm. Alat *monitoring dashboard* yang digunakan terbuat dari bahan plastik yang berwarna hitam (*case box*) dan ditempatkan di atas *dashboard* mobil Tawon dengan posisi horizontal. Hasil dari perancangan sistem *monitoring* dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Hasil Perancangan *Case Box* Komponen Sistem *Monitoring*  
A. Tampak Depan, B. Tampak Belakang

Alat sistem *monitoring dashboard* mobil Tawon terdiri dari beberapa komponen diantaranya sensor tegangan, sensor arus ACS758, Arduino Uno R3, modul LCD 16x2 & I2C, modul *buzzer* dan modul *Bluetooth* HC-06. Modul *buzzer* berada di samping modul LCD 16x2 dan I2C dan menjorok keluar dengan asumsi suara alarm dapat terdengar keras oleh pengguna mobil Tawon. Modul *Bluetooth* HC-06 berada diposisi menjorok keluar supaya sinyal yang dikirimkan oleh *Bluetooth* HC-06 tidak terhalang.

#### 3.2 Pengujian *Buzzer*

Pengujian *buzzer* pada sistem *monitoring* dilakukan bertujuan untuk mengetahui kemampuan bekerja *buzzer* dalam memberikan peringatan atau alarm kepada pengguna mobil Tawon. Penggunaan *buzzer* ini supaya pengguna langsung dapat mengetahui jika keadaan mobil Tawon dalam kondisi kurang baik dan mengetahui mobil Tawon mengalami *trouble* atau kerusakan. Sesuai dengan fungsinya *buzzer* berguna sebagai indikator peringatan kondisi mobil Tawon dan merupakan komponen penting dalam sistem *monitoring* mobil Tawon. Pengujian *buzzer* sebagai alarm dilakukan selama 3 jam dari keadaan mesin mobil Tawon hidup hingga berjalan mengelilingi FT. UNTIRTA. Tabel 3.1 merupakan salah satu pengujian *buzzer* dengan LED.

Tabel 3.1 Pengujian *Buzzer* dengan LED

No.	ON (Merah)	OFF (Hijau)	Keterangan
1	0	1	Keadaan Normal
2	0	1	Keadaan Normal
3	0	1	Keadaan Normal
4	0	1	Keadaan Normal
5	0	1	Keadaan Normal
6	1	0	Keadaan Tidak Normal
7	1	0	Keadaan Tidak Normal
8	1	0	Keadaan Tidak Normal
9	1	0	Keadaan Tidak Normal
10	1	0	Keadaan Tidak Normal

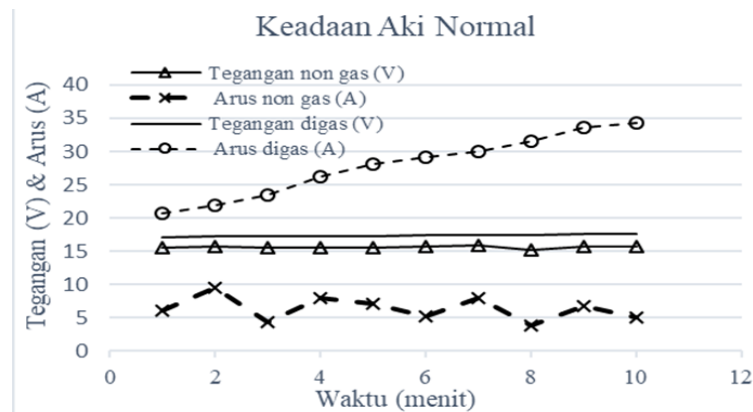
Pengujian dari kinerja *buzzer* yang sudah dilengkapi LED sebagai indikator peringatan kondisi mobil Tawon. Indikator *Buzzer* diberikan tambahan LED sebagai indikator penanda ketika *buzzer* mengeluarkan bunyi suara alarm maka LED berwarna merah menyala memiliki nilai 1, sehingga menandakan keadaan mobil Tawon menandakan kurang baik. Indikator LED menyala berwarna hijau memiliki nilai 1 dan *buzzer* tidak menyala menandakan bahwa keadaan mobil Tawon normal. Jika terdapat 1 data *output* maupun lebih dari 1 pada LCD I2C maupun *smartphone* Android maka LED dan *buzzer* menyala menandakan mobil Tawon dalam keadaan buruk.

### 3.3 Pengujian Tegangan dan Arus Mobil Tawon

Pengujian pengukuran tegangan dan arus dilakukan secara bersamaan dengan melihat data yang didapat dari aplikasi Android hasil pengiriman melalui *Bluetooth*. Pengukuran *monitoring* tegangan dan arus pada mobil Tawon berfungsi untuk mengetahui kinerja daripada aki dalam menyuplai tegangan dan arus kepada seluruh komponen yang terdapat di mobil Tawon. Pengujian dibagi menjadi 3 variabel antara lain pengujian aki keadaan normal, aki keadaan memakai beban dan aki keadaan *drop*.

#### 3.3.1 Aki Keadaan Normal

Pengujian aki dalam keadaan normal memiliki 2 kondisi saat mobil hidup keadaan tidak digas dan saat mobil hidup tegangan dan keadaan tidak digas. Kondisi saat mobil hidup tidak digas arus pada aki bernilai 15,94 V dan 8,07 A. Ketika kondisi saat mobil hidup digas tegangan dan arus aki menjadi 17,12 A dan 20,79 A. Aki dalam keadaan normal tanpa menggunakan beban, diketahui terdapat 2 kondisi tersebut memiliki perbedaan nilai yang signifikan diantaranya saat kondisi tidak digas dan saat kondisi digas dikarenakan pengaruh *charge* dari alternator. Gambar 3.2 merupakan salah satu grafik data keadaan aki normal.

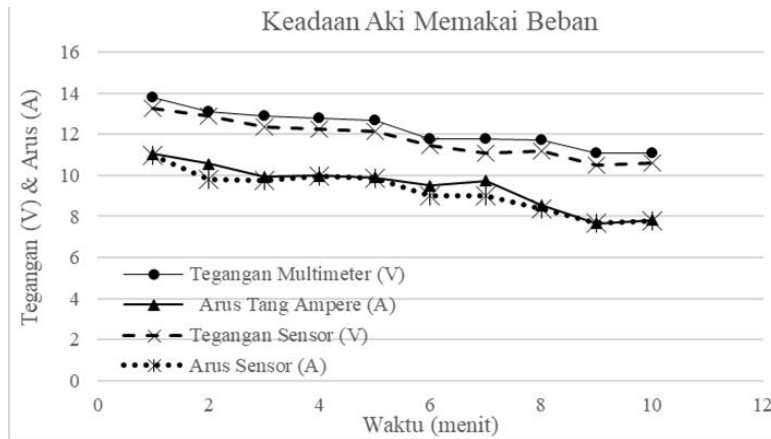


Gambar 3.2 Grafik Keadaan Aki Normal  
a. Kondisi Gas, b. Kondisi Non Gas

Pengujian keadaan aki normal dilakukan bertujuan untuk mengetahui perbedaan dan persamaan di setiap datanya. Kondisi aki normal terdapat 2 variabel pada saat kondisi tidak digas dan saat kondisi digas dan 2 parameter yaitu tegangan dan arus. Variabel tidak gas memiliki tegangan yang sama direntang 15 V tetapi memiliki arus yang berubah-ubah dari *range* 9 A hingga ke 3 A sama halnya dengan variabel gas yang memiliki tegangan berkisar 17 V dan arusnya yang berubah-ubah dari *range* 20 A hingga ke 34 A semua kondisi ini karena pengaruh dari alternator sehingga aki dalam keadaan *charging*.

#### 3.3.2 Aki Keadaan Memakai Beban

Pengujian aki dalam keadaan memakai beban dilakukan untuk mengetahui kinerja dari aki dalam menyuplai tegangan dan arus dan mengetahui perbedaan tegangan dan arus yang terdapat di aki. Ketika mobil Tawon kondisi mesin hidup semua beban diberikan supaya dapat terlihat kinerja dari aki dalam menyuplai tegangan dan arus sehingga dapat terlihat perubahan pada kondisi normal dengan kondisi menggunakan beban. Gambar 3.3 merupakan contoh grafik keadaan aki memakai beban.

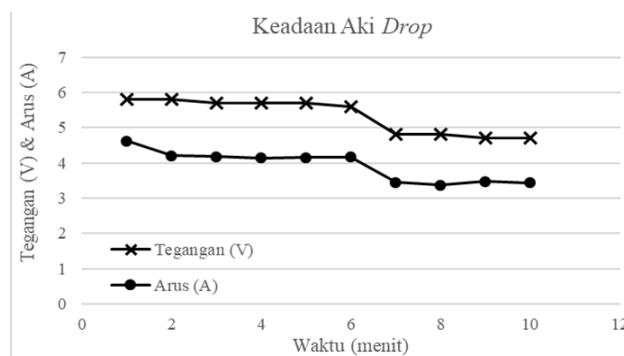


Gambar 3.3 Grafik Keadaan Aki Memakai Beban

Pengambilan hasil data pengujian keadaan aki memakai beban dilakukan bertujuan untuk mengetahui perbedaan dan persamaan di setiap datanya. Pengujian tegangan dan arus saat kondisi memakai beban dengan mesin mobil menyala terdapat penurunan tegangan dan arus terhadap ke-2 variabel tersebut. Penurunan tegangan dan arus yang terjadi seperti pada hasil pengujian aki memakai beban dinamakan *discharging* yang disebabkan oleh pemakaian beban pada mobil Tawon.

### 3.3.3 Aki Keadaan Drop

Pengujian lapangan terhadap aki mobil Tawon dalam keadaan mesin mobil yang semulanya hidup menjadi mati dengan sendirinya karena telah terjadi *discharging*. Ketika mobil mati dengan sendirinya akibat kehilangan atau penurunan tegangan yang disebabkan oleh beban, aki tidak dapat menyuplai tegangan dan arus karena aki mengalami *drop*. Kondisi aki *drop* yaitu aki tidak dapat menyuplai tegangan dan arus karena tegangan dan arus yang terdapat di aki kecil. Berdasarkan hasil beberapa kali dilakukan pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.4.

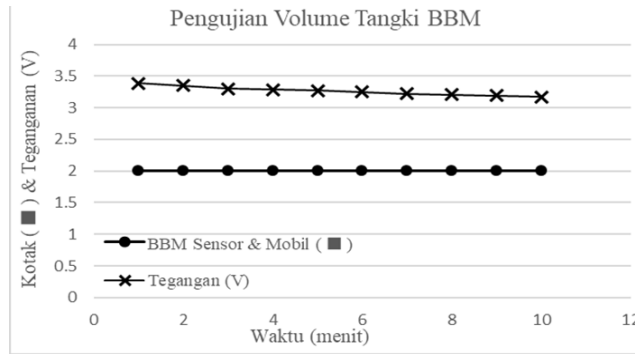


Gambar 3.4 Grafik Keadaan Aki Drop

Pengujian keadaan aki *drop* tidak dapat menyuplai tegangan dan arus kepada komponen yang terdapat di mobil dan mobil Tawon tidak dapat menyala. Terlihat bahwa terdapat penurunan tegangan dan arus saat aki mengalami *drop*. Ketika aki mengalami keadaan *drop* tegangan yang diperoleh berubah-ubah mulai dari *range* sebesar 5 – 4 V begitupun arus 4 – 3 A. Diketahui dari pengujian aki keadaan *drop* memiliki nilai tegangan sebesar 5,8 V dan arus sebesar 4,62 A. Faktor-faktor yang mempengaruhi aki *drop* disebabkan oleh *discharging* dari beban dan aki memiliki performa tidak baik karena tidak dapat menyimpan daya dari *charging* alternator.

### 3.4 Pengujian Sensor Volume BBM

Pengukuran *monitoring* volume bahan bakar minyak berfungsi untuk mengetahui persamaan antara indikator BBM dengan alat yang telah dibuat sudah sesuai atau belum. Setiap perubahan kenaikan atau penurunan pendulum yang disebabkan oleh bahan bakar minyak sehingga mempengaruhi perubahan tegangan. Karena terdapat perubahan tegangan maka sensor dan alat ukur membaca tegangan tersebut. Gambar 3.5 merupakan contoh salah satu grafik volume tangki BBM.

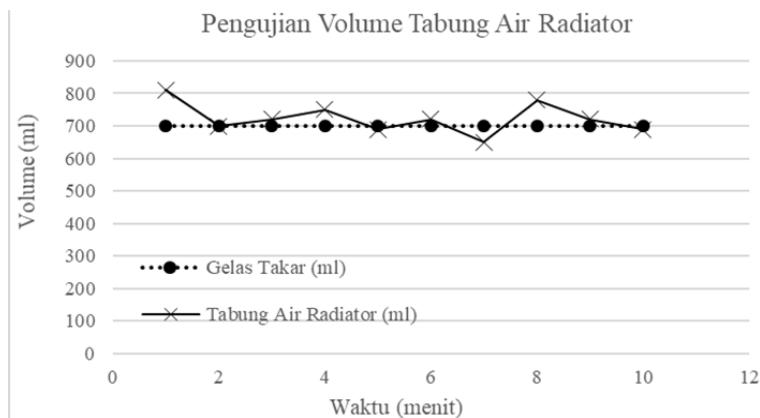


Gambar 3.5 Grafik Pengujian Volume Tangki BBM

Pengujian volume tangki BBM sudah sesuai dengan indikator jarum BBM yang terdapat pada mobil Tawon. Seperti yang sudah dijelaskan pada kalibrasi sensor indikator BBM memiliki 5 parameter 0 % habis atau kosong, 1 kotak 25 %, 2 kotak 50 %, 3 kotak 75 % dan 4 kotak 100 % atau penuh. Hasil dari pengujian terbaca 2 kotak yang artinya volume BBM memiliki 50 % atau berada pada tengah-tengah. Hasil dari pengujian sensor volume BBM dengan indikator *dashboard* BBM mobil mempunyai kesamaan maka dikatakan sesuai.

### 3.5 Pengujian Sensor Tekanan MPX5050db

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui persamaan volume antara gelas takar dengan tabung air radiator dan mengetahui volume air yang terdapat pada tabung air radiator. Air yang dimasukkan kedalam tabung air radiator berkisar 700 mL sudah sesuai dengan gelas takar kemudian hasil yang terbaca oleh sensor tekanan berkisar 690 mL. Ketika air sudah di dalam tabung maka sensor membaca tekanan yang terdapat pada tabung kemudian *smartphone* memberikan tampilan *output* sesuai *input* yang diberikan gelas takar. Berdasarkan hasil beberapa kali pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada grafik Gambar 3.6.

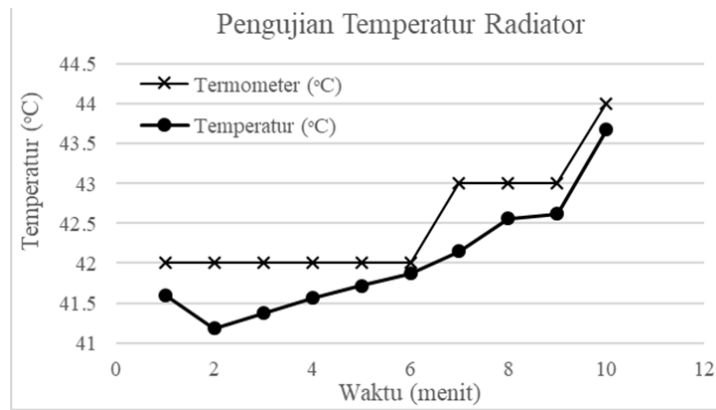


Gambar 3.6 Grafik Pengujian Volume Tabung Air Radiator

Pengisian penuh tabung berkisar 0 – 800 mL tetapi sesuai dengan tanda yang tertera pada tabung berada pada titik 700 mL oleh karena itu tabung air hanya diisi 700 mL supaya tidak melebihi dari tanda yang tertera pada tabung. Variabel gelas takar diartikan sebagai titik acuan terhadap pengambilan data uji. Variabel air radiator merupakan hasil keluaran yang terdapat pada *smartphone* terbaca oleh sensor tekanan terhadap data uji. Hasil pengujian tersebut memiliki perbedaan terhadap titik acuan variabel alat ukur gelas takar dikarenakan terdapat getaran pada mesin mobil dan jalur atau medan yang dilalui oleh mobil Tawon tidak rata. Kemudian kondisi air yang berada di dalam tabung tidak dapat diam dan tenang selalu berubah-ubah disebabkan prinsip dasar zat cair.

### 3.6 Pengukuran Sensor Temperatur DS18B20

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui temperatur yang terdapat pada radiator mobil Tawon dan menggantikan indikator temperatur yang terdapat pada *dashboard* mobil Tawon. Indikator tersebut masih berbentuk jarum dan keadaannya sudah rusak. Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan antara alat ukur dengan sensor DS18B20. Berdasarkan hasil beberapa pengujian yang dilakukan dapat dilihat grafik pengujian pada Gambar 3.7.

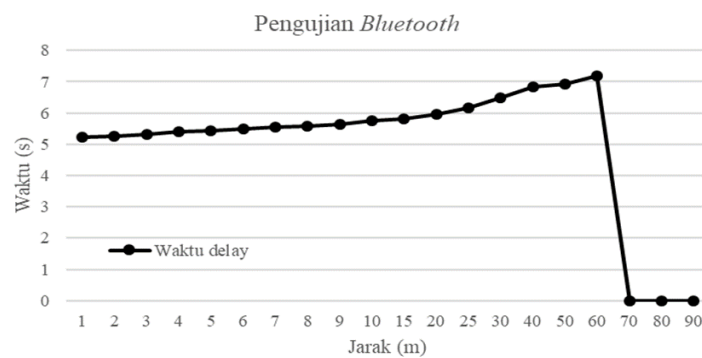


Gambar 3.7 Grafik Penguujian Temperatur Radiator

Kondisi performa mobil baik temperatur radiator berkisar antara 50 – 90 °C tetapi dalam pengujian ini suhu radiator mobil Tawon berkisar antara 40 – 60 °C. Pengujian temperatur sensor mendeteksi sebesar 41,6 °C hingga 42,68 °C, kenaikan temperatur saat pengujian disebabkan oleh mesin mobil yang terlalu lama menyala. Ketika melakukan pengujian memperoleh hasil data dari suhu radiator tertinggi di angka 43,68 °C. Hasil dari pengujian pada Gambar 3.6 memiliki 2 variabel yaitu termometer air raksa dan sensor temperatur. Variabel termometer berfungsi sebagai titik acuan terhadap pengambilan data uji dan variabel temperatur merupakan hasil keluaran yang terdapat pada *smartphone*.

### 3.7 Penguujian Bluetooth

Penguujian *Bluetooth* dilakukan beberapa kali dengan bantuan *stopwatch* dan alat ukur meteran yang memiliki panjang 30 m. Alat ukur *stopwatch* digunakan dengan tujuan untuk mengetahui *delay* dari pengiriman hasil data sistem *monitoring* yang terdapat pada *Bluetooth* menuju *smartphone* Android. Alat ukur meteran digunakan dengan tujuan untuk mengetahui kinerja dari *Bluetooth* seberapa jauh jarak tempuh dalam pengiriman hasil data sistem *monitoring* yang ditampilkan pada *smartphone* Android. Jarak maksimal *Bluetooth* dalam pengiriman hasil data sejauh 60 m. Setelah diketahui jarak terjauh dari pengiriman data melalui *Bluetooth* maka alat ukur *stopwatch* dan meteran digunakan secara bersamaan untuk mengetahui *delay* dari jarak 0 – 60 m. Berdasarkan hasil dari beberapa pengujian dapat dilihat grafik pengujian *Bluetooth* pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Grafik Penguujian Bluetooth

Hasil dari pengujian *Bluetooth* variabel waktu menunjukan sebagai respon pengiriman data dan jarak menunjukan seberapa jauh jangkauan *Bluetooth* dalam mengirimkan data. Pengujian ini dilakukan dengan mengatur jarak setiap 1 m hingga mencapai 90 m dan mendapat respon waktu *delay* yang berbeda-beda dari setiap pengujian. Ketika melakukan pengujian *Bluetooth* memperoleh hasil dari pengiriman data waktu *delay* didapat angka sebesar 7,19 s dari jarak tempuh 60 m, terdapat selisih 2,19 s dari *set point* yang sudah diatur dikarenakan jarak yang lumayan jauh, jika diberi jarak jangkauan lebih dari 60 m pengiriman data menjadi *error*. Setiap penambahan jarak memiliki respon waktu yang berbeda sehingga semakin jauh jarak diambil maka mempengaruhi pengiriman hasil data melalui *Bluetooth* menuju *smartphone* Android.

### 3.8 Penguujian Seluruh Sistem

Penguujian keseluruhan sistem bertujuan untuk mengetahui apakah keseluruhan sistem *monitoring* dapat bekerja sesuai dengan perancangan yang telah dibuat dari awal hingga akhir. Pengujian sistem *monitoring* yang dilakukan menunjukan hasil dari kondisi mobil Tawon saat pertama kali mesin dinyalakan, sedang berjalan dan saat kondisi mesin mobil Tawon mati. Sistem *monitoring dashboard* keseluruhan yang dibuat dimaksudkan untuk

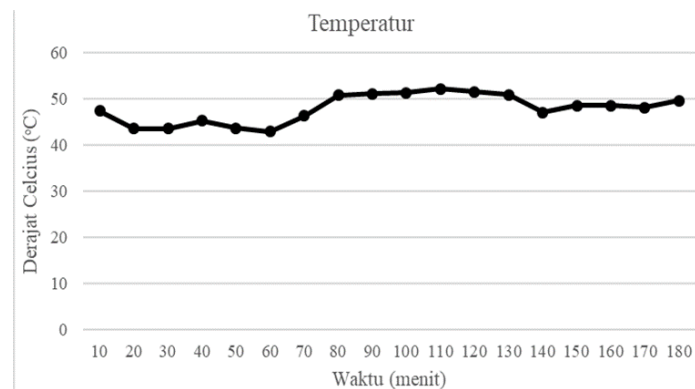


mengetahui kondisi dari performa mobil Tawon mulai dari temperatur radiator, tegangan dan arus pada aki, volume tangki bensin dan volume tabung air radiator dan ditampilkan melalui *smartphone* Android. Tabel 3.2 merupakan salah satu hasil data pengujian seluruh sistem *monitoring*.

Tabel 3.2 Pengujian Keseluruhan Sistem

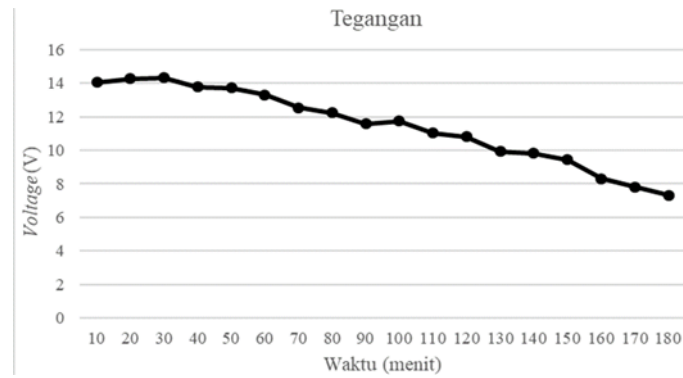
No.	Temperatur (°C)	Tegangan (V)	Arus Listrik (A)	Bensin (■)	Air Radiator (ml)
1	47,43	14,052	11,83	2	790
2	43,56	14,272	11,39	2	710
3	43,62	14,321	12,26	2	680
4	45,31	13,783	11,39	2	750
5	43,68	13,716	11,71	2	720
6	43,00	13,319	9,56	2	650
7	46,31	12,537	9,74	2	700
8	50,87	12,243	9,22	2	690
9	51,12	11,584	8,52	2	610
10	51,37	11,755	7,81	2	630
11	52,25	11,023	8,68	2	580
12	51,56	10,802	7,92	2	600
13	50,93	9,946	7,49	1	570
14	47,08	9,824	6,73	1	530
15	48,56	9,433	6,18	1	580
16	48,62	8,315	5,10	1	510
17	48,18	7,826	4,99	1	560
18	49,61	7,315	3,80	1	510

Tabel 3.2 menunjukkan hasil data dari pengujian keseluruhan alat sistem *monitoring dashboard* mobil Tawon yang dilakukan selama 3 jam yang dimulai pada saat mesin mobil menyala, mobil dalam posisi berjalan dan mesin mobil mati dengan sendirinya. Pengujian dilakukan bertujuan untuk mengetahui kinerja dari pada alat ketika saat mesin mobil hidup dan saat mobil dalam posisi bergerak. Sistem *monitoring* yang dibuat mempunyai 5 variabel yang ditampilkan pada *smartphone* Android. Tampilan variabel yang dibuat pada sistem pemantauan mobil Tawon tersebut berupa temperatur, tegangan, arus listrik, bensin. Pengujian yang dilakukan berlangsung selama 3 jam disetiap 10 menit data diambil sehingga mendapat 18 hasil data disetiap variabel. Pengujian memiliki hasil data yang berbeda bahkan terdapat kenaikan dan penurunan dari hasil data. Gambar 3.9 merupakan salah satu grafik data temperatur pada radiator mobil Tawon.



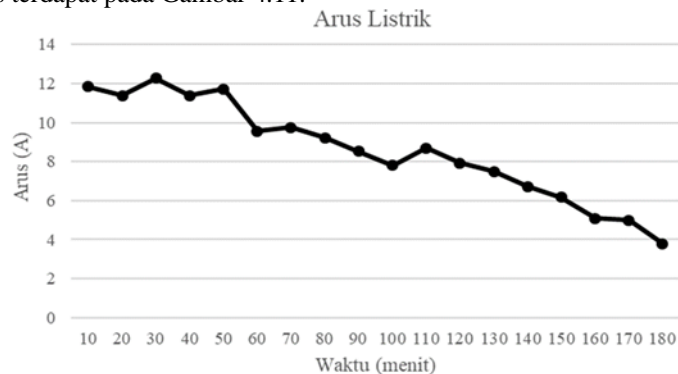
Gambar 3.9 Grafik Data Temperatur

Hasil data pengujian variabel tempertur memiliki kenaikan dan penurun pada pengujian yang dilakukan. Melihat dari grafik bahwa, ketika mobil Tawon dalam posisi diam serta mesin mobil Tawon menyala maka hasil temperatur yang terbaca oleh sensor DS18B20 menunjukkan angka berkisar 47,43 – 43,56 °C, kemudian pada saat dikendarai untuk berkeliling kampus FT. UNTIRTA hasil temperatur mobil Tawon mengalami kenaikan pada angka sebesar 46,31 – 50,93 °C hingga terdapat temperatur tertinggi di angka sebesar 52,25 °C. Saat mobil Tawon telah selesai dikendarai, temperatur radiator mobil mengalami penurunan karena dalam posisi keadaan diam menunjuk angka sebesar 47,08 – 49,61 °C. Setiap mobil Tawon dalam kondisi berjalan temperatur berubah menjadi tinggi dari pada posisi diam kondisi mesin menyala. Gambar grafik pengujian keseluruhan sistem *monitoring* variabel tegangan terdapat pada Gambar 3.10.



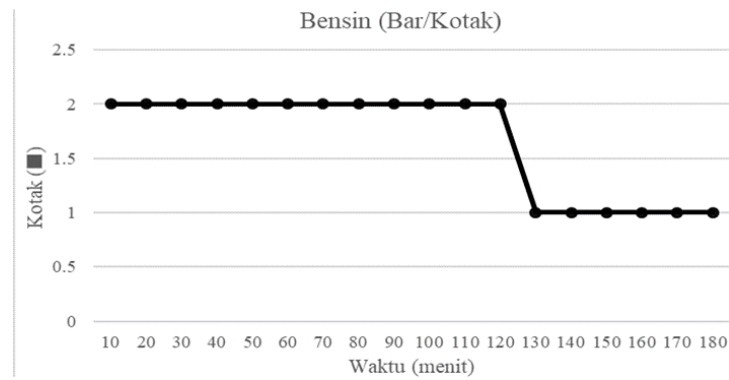
Gambar 3.10 Grafik Data Tegangan

Hasil data tegangan terlihat mengalami kenaikan dan penurunan tegangan pada pengujian keseluruhan. Ketika mobil Tawon dalam posisi berjalan berkeliling kampus FT. UNTIRTA hasil tegangan menunjukkan angka 14,05 – 13,31 V. Tengan aki mobil Tawon saat posisi berjalan dapat dikatakan diam direntang 13 – 14 V. Kemudian saat posisi mobil Tawon diam mengalami penurunan tegangan, sehingga hasil data tegangan kondisi mobil diam menunjukkan nilai berkisar 12,53 – 7,315 V. Terdapat kenaikan tegangan saat posisi mobil berjalan dikarenakan aki mobil Tawon mendapatkan suplai *charging* dari alternator. Mobil Tawon pada saat keadaan berjalan, aki mendapatkan suplai yang besar dari alternator sehingga mempengaruhi nilai tegangan di aki serta dapat dikatakan berada pada kondisi *charging* yang baik. Saat kondisi mobil Tawon berada diposisi diam atau tidak berjalan dan mesin menyala mengalami peristiwa penurunan tegangan pada aki oleh komponen-komponen yang terdapat di mobil Tawon maka dinamakan *discharging*. Gambar grafik pengujian keseluruhan sistem *monitoring* variabel arus terdapat pada Gambar 4.11.



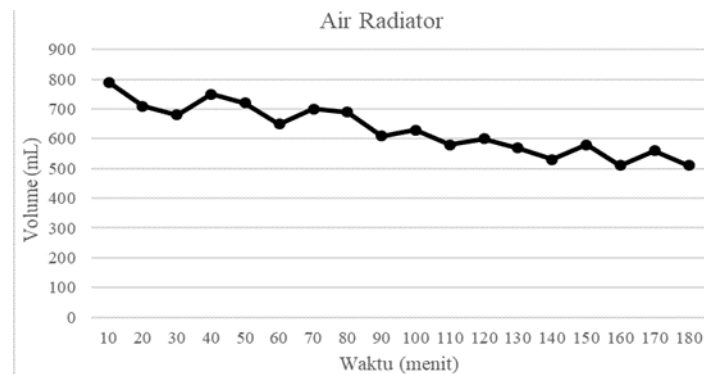
Gambar 3.11 Grafik Data Arus Listrik

Hasil data mengenai arus listrik terlihat bahwa terdapat kenaikan dan penurunan pada grafik. Ketika mobil Tawon dalam posisi berjalan berkeliling kampus FT. UNTIRTA dengan diberikan beban komponen yang terdapat di mobil Tawon memiliki hasil arus aki berkisar antara *range* 11,83 – 11,71 A. Arus aki mobil Tawon saat posisi berjalan dapat dikatakan diam direntang 11 A. Kemudian posisi mobil Tawon diam mengalami penurunan arus, hasil data arus aki posisi mobil diam menunjukkan nilai berkisar 9,56 – 3,8 A. Kenaikan arus saat posisi mobil berjalan dikarenakan aki mobil Tawon mendapatkan suplai *charging* dari alternator, sehingga tidak dibebankan kepada aki. Saat kondisi mobil Tawon diam hingga mesin mati memiliki penurunan arus aki yang dinamakan *discharging*, sehingga aki *drop* dan beban mati. Gambar grafik pengujian keseluruhan sistem *monitoring* variabel bensin terdapat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Grafik Data Bensin

Hasil data tentang volume bensin atau bahan bakar minyak, ketika mobil Tawon dalam posisi berjalan berkeliling kampus FT. UNTIRTA BBM mobil berada dikondisi 2 bar atau kotak sesuai dengan indikator jarum BBM mobil Tawon. Kondisi 2 kotak menandakan volume tangki BBM berada di 50 % berlangsung selama 2 jam dan setelah 2 jam lebih kondisi BBM menjadi 1 kotak menandakan volume tangki berada di 25 % BBM menipis dan harus dilakukan pengisian kembali, jika tidak dilakukan pengisian maka tampilan kosong atau di angka 0. Gambar grafik pengujian keseluruhan sistem *monitoring* variabel air radiator terdapat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Grafik Data Air Radiator

Hasil pengujian data mengenai volume tabung air radiator, diketahui terdapat kenaikan dan penurunan volume air radiator. Ketika mobil Tawon dalam posisi berjalan berkeliling kampus FT. UNTIRTA dengan isi tabung air yang mula-mula sebesar 700 mL data yang ditampilkan oleh sistem *monitoring* sebesar 790 – 720 mL. Kemudian posisi mobil Tawon diam mengalami penurunan volume air didalam tabung, hasil data air radiator posisi mobil diam menunjukkan angka 610 – 510 mL terjadi pada menit ke 60 sampai 180. Terlihat dalam selang waktu awal pengujian *monitoring*, air radiator terdapat kenaikan dan penurunan hasil data dari volume air radiator disebabkan oleh getaran yang ditimbulkan dari mesin mobil Tawon, permukaan jalan yang tidak rata dan suplai air dari tabung air radiator menuju ke radiator mobil Tawon.

#### 4. PENUTUP

Setelah melakukan perancangan sistem serta pengujian dan analisa, maka dapat diambil kesimpulan dan saran dari kegiatan yang telah dilakukan untuk pengembangan penelitian yang telah dibuat.

##### 4.1 Kesimpulan

Hasil analisa dan pembahasan penelitian yang dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan penelitian rancang bangun sistem *monitoring* (*accu*, BBM dan radiator) pada *dashboard* mobil Tawon berbasis Android, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Data informasi *monitoring dashboard* mobil Tawon berhasil dilihat pada tampilan LCD I2C dan *smartphone* Android yang diprogram *MIT App Inventor 2* yang sudah dirancang sedemikian rupa.
2. Hasil data pengujian yang telah dilakukan memiliki *error* sensor tegangan sebesar 0,248 %, sensor arus ACS758-50A sebesar 1,082 %, sensor volume BBM sebesar 0,446 %, sensor tekanan MPX5050DP sebesar 0,897 %, sensor suhu DS18B20 sebesar 0,113 %. *Error* tersebut didapat dari hasil data rata-rata pengujian kalibrasi dari setiap sensor yang digunakan.
3. Hasil data pengujian keseluruhan sistem *monitoring* yang telah dilakukan mempunyai tingkat keberhasilan sebesar 66,66 %. Nilai tersebut didapat dari hasil pengujian *Bluetooth*.

#### 4.2 Saran

1. Menambahkan sistem *monitoring* volume oli di tabung oli rem, volume oli di tabung oli kopling dan kondisi oli di mesin mobil Tawon.
2. Sebaiknya menggunakan modul *ethernet shield* sehingga memiliki jarak jangkauan lebih jauh dari modul HC-06.
3. Pengembangan perancangan alat sistem *monitoring dashboard* mobil Tawon selanjutnya dapat menggunakan aplikasi *internet of thing* yang lebih kompleks dan *display* melalui web.
4. Penambahan berupa sistem pelacak atau GPS sebagai sistem keamanan pada mobil Tawon.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustian, L. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kondisi Aki pada Kendaraan Bermotor*. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura. 2015. Vol 1, No.1.
- [2] Yahya, M., Minerva, F.P. Roman, W.H., Taufiqurrahman, M., dan Sumardi. *Ecocar System Sebagai Penggabung Sistem Pengamanan, Utilitas, dan Monitoring Perangkat pada Mobil*. Jurnal Transmisi Universitas Diponegoro Semarang. 2015. Vol 17, No. 3.
- [3] Kurnianto, E.R., Retnowati., Zainuri, A. *Indikator Bahan Bakar Minyak Digital pada Sepeda Motor Menggunakan Sensor Tekanan Fluida Berbasis Mikrokontroler*. Jurnal Mahasiswa Teub Universitas Brawijaya Malang. 2014. Vol 2, No. 3.
- [4] Sandrianto, H.F. *Sistem Monitoring Arus Listrik pada Aki Menggunakan Media Bluetooth Berbasis Arduino*. Jurnal Widuri Sekolah Tinggi Manajemen dan Ilmu Komputer RAHARJA Tangerang. 2017. Vol. 11, No. 2.
- [5] Sedov, A.V., Onyshko, D.A. *Embedded Device and Methods for Online Monitoring of the Parameters of the Accumulators of Power and Transport Systems*. Journal Electrical Resistance Measurement State Polytechnic University (NPI). 2017. Vol. 1, Hal 1 - 5.
- [6] Tambun, M.S., Sudjarwanto, N., Trisanto, A. *Rancang Bangun Model Monitoring Underground Tank SPBU Menggunakan Gelombang Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler*. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro Universitas Lampung. 2015. Vol. 9, No. 2.
- [7] Riki, R.A.S., Rifky, R. *Model Sistem Monitoring Tangki Bahan Bakar Minyak SPBU dengan Menggunakan Web Aplikasi dan SMS Gateway*. Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik PLN Jakarta. 2015. Vol. 12, No. 2.
- [8] Kurniawan, I., Priyatman, H., Elbani, A. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM) dan Temperatur pada Generator Menggunakan SMS Berbasis Pengendali Mikro*. Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura. 2015. Vol. 2, No. 1.
- [9] Surjadi, E. *Pengaruh Penggunaan Radiator pada Sistem Pendingin Motor Diesel Stasioner Satu Silinder terhadap Laju Kenaikan Suhu Air Pendingin*. Jurnal AUTINDO Universitas Surakarta. 2016. Vol. 1, No. 3.
- [10] Lestari, W., Harini. *Analisa Pengaruh Sistem Pendingin terhadap Mesin Bensin Xenia Type Xi 1300 Cc 4 Silinder 16 Valve (K3 – De Dohc)*. Jurnal Kajian Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta. 2017. Vol. 2, No. 1.
- [11] David, F.S., Frans, P.S., Tertius, V.Y. *Analisis Efektivitas Radiator pada Mesin Toyota Kijang Tipe 5 K*. Jurnal Online Poros Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi Manado. 2016. Vol. 4, No. 2.
- [12] Sarifudin., Manshur., Tirtana, A. *Penggunaan Komunikasi Bluetooth pada Smartphone Android untuk Pengiriman Data pada Jam Digital Berbasis Arduino*. Jurnal ELTIKOM Politeknik Negeri Banjarmasin. 2017. Vol. 1, No. 2.
- [13] Alfizeri, Fadhli, P. *Pengujian Prototipe Proteksi Instalasi Rumah Menggunakan Acs758 Berbasis Arduino*. Jurnal Sainstek STT Pekanbaru. Pekanbaru, 2017. Vol. 5, No. 2.
- [14] Afrizal, F., Endah, K., Herri, G. *Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway*. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro Universitas Lampung. 2016. Vol. 10, No. 2.
- [15] Winasis, Azis W,W,N., Imron, R,F,S., Nugroho, T. *Desain Sistem Monitoring Sistem Photovoltaic Berbasis Internet of Things (IoT)*. Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Universitas Jendral Soedirman, 2016. Vol. 5, No. 4, Hal. 328 – 333.
- [16] Site, M,O., Yanqin, Du., Linli, L. *Design of automatically protective laparoscopic puncture*. College of Electrical Engineering and Information Technology. Journal Electrical Engineering and Information Sichuan University, Chengdu. China. 2011. Vol. 3, No. 2.
- [17] Lutfiyana., Noor, H., Agus, S. *Rancang Bangun Alat Ukur Suhu Tanah, Kelembaban Tanah, dan Resistansi*. Fakultas Teknik. Jurnal Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. 2017. Vol. 9, No. 2.