

# Sistem Manajemen Daya Listrik Pada Pengamanan Kendaraan Berbasis *Android*

Elvianto Dwi Hartono <sup>1,\*</sup>, Agung Kridoyono <sup>1</sup>, Anton Breva Yunanda <sup>1</sup>, Mochamad Sidqon <sup>1</sup>

\* Korespondensi: e-mail: [elvianto.evh@untag-sby.ac.id](mailto:elvianto.evh@untag-sby.ac.id)

<sup>1</sup> Teknik Informatika; Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya; Jl. Semolowaru No. 45, (031) 5931800; e-mail: [elvianto.evh@untag-sby.ac.id](mailto:elvianto.evh@untag-sby.ac.id), [akridoyono@untag-sby.ac.id](mailto:akridoyono@untag-sby.ac.id), [antonbreva@untag-sby.ac.id](mailto:antonbreva@untag-sby.ac.id), [sidqon@untag-sby.ac.id](mailto:sidqon@untag-sby.ac.id)

Submitted : **2 Oktober 2023**  
Revised : **20 Oktober 2023**  
Accepted : **14 November 2023**  
Published : **30 November 2023**

## Abstract

The power safety system is a series of monitoring and control technologies in the form of features designed to anticipate and increase power safety for drivers and maintain the stability of the vehicle's electrical system while driving. Several power security systems are generally found in most vehicles. Power security systems are a feature in maintaining the vehicle's electrical condition in addition to security devices for a machine against criminal acts such as theft on vehicles which are increasingly common nowadays so it is hoped that it will be able to minimize the shortage of power system requirements on the machine with control and monitoring carried out using an Android-based mobile application. For this reason, this research will create a power monitoring application and security system for vehicle engines in anticipation of additional power consumption when installing engine security against criminal acts through application-based control. The output produced in this research is an Android mobile application as well as a security system device along with power consumption calculations.

**Keywords:** *Android Control System, Machine Safety System, Power Monitoring*

## Abstrak

Sistem keamanan daya pada serangkaian teknologi monitoring serta kontrol berupa fitur yang dirancang untuk mengantisipasi dan meningkatkan keamanan daya pada pengendara dan menjaga stabilitas sistem kelistrikan kendaraan saat berkendara. Beberapa sistem keamanan daya yang umumnya ditemukan pada sebagian besar kendaraan. Sistem keamanan daya sebagai fitur dalam menjaga kondisi kelistrikan kendaraan dalam penambahan perangkat keamanan suatu mesin terhadap tindak kriminal seperti pencurian pada kendaraan yang semakin marak saat ini sehingga diharapkan mampu meminimalisir kekurangan kebutuhan sistem daya pada mesin dengan control dan monitoring yang dilakukan menggunakan aplikasi *mobile* berbasis *Android*. Untuk itu pada penelitian akan membuat suatu aplikasi monitoring daya dan sistem keamanan pada mesin kendaraan sebagai antisipasi terhadap penambahan konsumsi daya pada pemasangan keamanan mesin terhadap tindakan kriminal melalui kontrol berbasis aplikasi. Luaran yang dihasilkan pada penelitian berupa aplikasi *mobile Android* serta perangkat sistem keamanan beserta perhitungan konsumsi daya.

**Kata kunci:** *Android System Control, Monitoring Daya, Sistem Keamanan Mesin*

## 1. Pendahuluan

Sistem keamanan daya pada mesin kendaraan adalah serangkaian fitur dan teknologi yang ditempatkan pada mesin dan dirancang untuk meningkatkan keamanan pengendara guna menjaga stabilitas kendaraan saat berkendara.

Beberapa sistem keamanan daya yang umumnya ditemukan pada sebagian besar kendaraan modern meliputi (a) *Antilock Braking System (ABS)* merupakan sistem yang mencegah roda kendaraan mengunci selama pengereman mendadak. Ini membantu daam keselamatan menjaga kendali atas kendaraan dan mencegah tergelincir atau terjatuh; (b) *Traction Control System (TCS)* berguna dalam memantau traksi roda belakang kendaraan dan mengurangi tenaga mesin jika sistem mendeteksi roda berputar tanpa kontrol. Ini membantu mencegah tergelincirnya kendaraan saat akselerasi pada permukaan yang licin atau berlumpur; (c) *Stability Control System* merupakan sistem yang berfungsi untuk memantau dan mengontrol stabilitas kendaraan selama manuver yang berisiko, seperti bermanuver tiba-tiba atau berbelok dengan kecepatan tinggi. Ini membantu mencegah tergelincir atau terjatuh; (d) *Electronic Throttle Control (Ride-by-Wire)* merupakan Sistem pengendalian gas bersifat elektronik menggantikan sistem kabel gas tradisional atau manual. Ini memungkinkan kendali yang lebih presisi terhadap akselerasi dan respons mesin, serta memungkinkan integrasi dengan sistem keamanan lainnya; (e) *Combined Braking System (CBS)* merupakan Sistem yang menghubungkan rem depan dan belakang dalam aksinya, sehingga ketika rem belakang ditekan bekerja bersamaan; (f) *Engine Braking Control* merupakan sistem dalam mengontrol kecepatan kendaraan saat melakukan deselerasi dengan menyesuaikan torsi kerja mesin. Membantu menjaga stabilitas kendaraan selama penurunan kecepatan atau lepas gas; dan (g) *Quick Shifter* merupakan fitur perpindahan gigi tanpa perlu operasi kerja kopling atau menutup gas. menjaga stabilitas kendaraan dalam perpindahan gigi cepat. *Riding Modes* penyesuaian kondisi jalan dengan mode yang dapat mengubah respons mesin, traksi, dan karakteristik pengereman sesuai dengan kebutuhan.

Semua sistem bekerja bersama untuk meningkatkan keamanan, keselamatan pengendara dan menjaga stabilitas kendaraan selama berkendara dalam berbagai kondisi. Namun, dalam keamanan terhadap kriminalitas atau indak pencurian ini merupakan faktor kebutuhan daya tambahan dalam mensupply daya atau operasi kerja sistem. Sistem keamanan kendaraan merupakan fitur dan perangkat yang dirancang untuk melindungi kendaraan dari pencurian dan merawat keamanan pemiliknya (Sebastian et al., 2020).

Beberapa sistem keamanan kendaraan yang umum digunakan seperti kunci pintu dan pengunci kendaraan berkendara, adalah cara keamanan kendaraan yang paling dasar. Kendaraan dilengkapi dengan kunci pintu dan pengunci kendaraan. Kunci pengaman roda adalah perangkat yang mengunci roda depan atau belakang sehingga kendaraan tidak dapat digeser atau digerakkan dengan mudah. Sistem alarm kendaraan memicu bunyi sirene atau klakson jika kendaraan dicoba dihidupkan atau digerakkan tanpa kunci yang sesuai.

Beberapa sistem alarm juga dilengkapi dengan sensor guncangan untuk mendeteksi percobaan pencurian: (a) Sistem *immobilizer* menggunakan teknologi *RFID (Radio-Frequency Identification)* atau chip transponder untuk memastikan bahwa kendaraan hanya bisa dihidupkan dengan kunci yang sesuai. Jika kunci yang salah digunakan, mesin akan tetap mati; (b) *GPS Tracking* beberapa kendaraan modern dilengkapi dengan sistem pelacakan GPS yang memungkinkan pemilik untuk melacak posisi kendaraan jika dicuri, alat yang berguna untuk membantu polisi melacak dan mengambil kembali kendaraan yang hilang; dan (c) *Remote Start/Stop* memungkinkan pemilik untuk menghidupkan atau mematikan mesin kendaraan dari jarak jauh menggunakan *remote control*. Berguna untuk menghangatkan mesin sebelum naik kendaraan atau untuk mencegah pencurian.

Kunci elektronik dan kode keamanan beberapa kendaraan dilengkapi dengan kunci elektronik atau kode keamanan yang harus dimasukkan oleh pemilik sebelum kendaraan dapat dihidupkan. Sistem pengamanan kendaraan berbasis *mobile* adalah teknologi yang memungkinkan pemilik melakukan aktivitas kendaraan untuk mengontrol dan memantau kendaraan mereka menggunakan perangkat seluler seperti ponsel atau tablet melalui aplikasi khusus (Hartono et al., 2021; Nasrullah et al., 2021).

Dalam optimasi kelistrikan kendaraan, terdapat komponen-komponen Kelistrikan pada mesin kendaraan (Hartono & Nusa, 2023; Muchta, 2023). Setiap komponen fungsi memiliki standart spesifikasi dalam mensupply daya dengan memiliki perbedaan kebutuhan daya setiap komponen, sehingga setiap kabel memiliki kode dan jenis tertentu agar kesalahan *supply* daya tidak terjadi (Aziz et al., 2020).

Fungsi kabel sebagai penghubung dan pendistribusi listrik dari komponen satu ke komponen kelistrikan lainnya. Keterangan kode dalam bentuk warna-warna kabel kelistrikan kendaraan Hijau (-) *ground* berlaku untuk semua negatif, Merah (+) *accu*, Hitam (+) *on off toggle*, Putih (+) alternator pengisian (+) lampu dekat, Kuning (+) arus pada beban ke saklar lampu, Biru (+) lampu jarak jauh, Abu-abu (+) *flasher*, Biru Laut (+) sein kanan, Oranye (+) sein kiri, Coklat (+) lampu depan kecil atau kota, Hitam-Merah (+) spul pengapian CDI, Hitam-Putih (+) kunci kontak *on*, Hitam-Kuning (+) koil, Biru-Kuning (+) pulser CDI, Hijau-Kuning (+) lampu rem belakang.

Kebutuhan daya atau kelistrikan pada kendaraan merupakan fitur-fitur yang membutuhkan listrik. Sistem Pengapian, listrik untuk nilai bakar seperti halnya Kendaraan memerlukan daya untuk sistem pengapian, baik itu sistem konvensional (busi) atau injeksi bahan bakar. Sistem pengapian menghasilkan listrik percikan pada busi untuk membakar campuran udara dan bahan bakar. Sistem Pencahayaan, sistem penerangan seperti pada Lampu depan, lampu belakang, lampu sein, dan lampu indikator lainnya memerlukan daya untuk mejalankan operasinya. Daya umumnya disediakan oleh sistem pengisian yang mengisi baterai saat mesin berjalan. Sistem Pengisian, kendaraan memiliki model operasi sistem pengisian yang memuat baterai dan menyediakan daya listrik untuk komponen kelistrikan lainnya saat mesin sedang berjalan. *Alternator* atau *generator* menghasilkan listrik saat mesin

berputar. Sistem *Starter On engine*, memerlukan daya listrik yang cukup tinggi untuk memulai mesin biasanya disediakan oleh baterai. Setelah mesin menyala, sistem pengisian mengambil alih untuk mengisi baterai kembali. Sistem Kontrol atau kendali Elektronik (Kho, 2023), pada Kendaraan modern sering dilengkapi dengan sistem kontrol elektronik yang mengatur berbagai aspek kinerja, seperti injeksi bahan bakar, pengapian, dan lainnya. Sistem ini juga memerlukan daya untuk beroperasi. Sistem pendingin atau *cooler* elektrik. Sistem pendingin cairan mungkin memiliki kipas pendingin yang diaktifkan secara elektronik untuk menjaga suhu mesin tetap optimal.

Kebutuhan daya kelistrikan pada kendaraan diukur dalam *ampere* (A) atau *watt* (W). Jumlah total konsumsi listrik (Hartono & Hardiansyah, 2022; Kridoyono et al., 2022), kendaraan dipengaruhi pada beberapa faktor, termasuk jenis kendaraan, ukuran mesin, dan berbagai komponen elektronik yang terpasang. Konsumsi listrik kendaraan biasanya diukur dalam daya listrik (*watt* atau *kilowatt*) atau arus listrik (*ampere*).

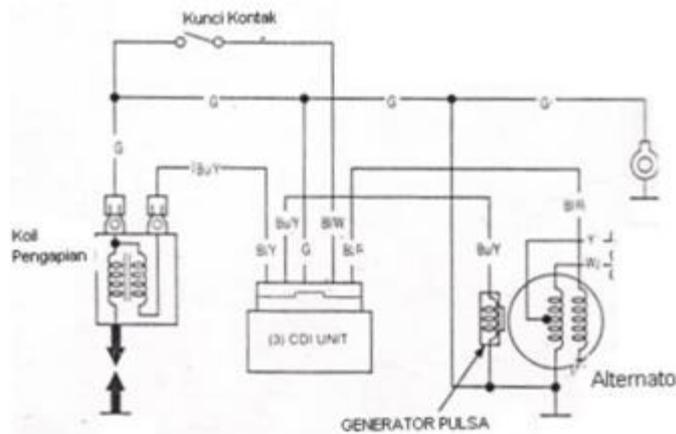
Beberapa faktor yang memengaruhi konsumsi listrik kendaraan: (a) Ukuran mesin, kendaraan yang lebih besar dengan mesin yang lebih kuat akan cenderung mengonsumsi lebih banyak listrik daripada kendaraan yang lebih kecil; (b) Jenis Kendaraan, juga memainkan peran penting dalam konsumsi listrik. Misalnya, kendaraan listrik konvensional biasanya mengonsumsi daya lebih rendah daripada kendaraan listrik berperforma tinggi atau kendaraan listrik tiga fase; (c) Sistem penerangan pada kendaraan, termasuk lampu depan, lampu belakang, dan lampu lainnya, akan menambah beban listrik. Lampu yang lebih terang atau jumlah lampu yang lebih banyak akan mengonsumsi lebih banyak listrik; (d) Komponen elektronik tambahan, kendaraan modern sering dilengkapi dengan berbagai komponen elektronik tambahan, seperti sistem injeksi bahan bakar, sistem pengapian elektronik, sistem navigasi, dan lain sebagainya. Semakin banyak komponen ini, semakin tinggi konsumsi listriknya; (e) Penggunaan aksesoris fitur sistem audio, dan pengisi daya USB dan alarm sebagainya; (f) Kecepatan berkendara juga memengaruhi konsumsi listrik. Saat berkendara pada kecepatan tinggi, kendaraan akan mengonsumsi lebih banyak daya untuk mengatasi hambatan udara; (g) Kondisi jalan, berkendara di medan yang bergelombang atau dengan banyak rintangan dapat meningkatkan beban pada kendaraan dan konsumsi listriknya; dan (h) Kondisi cuaca, berkendara dalam cuaca yang sangat panas atau sangat dingin, sistem pendingin atau sistem pemanas akan mengonsumsi lebih banyak listrik.

*PuTTY* adalah sebuah protokol akses berupa perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk mengakses dan mengelola perangkat jaringan jarak jauh melalui protokol SSH (Secure Shell), Telnet, serta protokol koneksi jaringan lainnya. Emulasi Terminal, *PuTTY* menyediakan emulasi terminal yang mendukung berbagai jenis terminal, termasuk VT100, VT102, xterm. Koneksi Serial: *PuTTY* mendukung koneksi serial, yang berguna untuk menghubungkan ke perangkat jaringan yang dikonfigurasi dengan *port* serial. Manajemen Koneksi, *PuTTY* memungkinkan untuk menyimpan profil koneksi yang berisi informasi tentang server jarak jauh yang sering di akses. Konfigurasi Koneksi, aktivitas konfigurasi berbagai

aspek koneksi, termasuk pengaturan enkripsi SSH, pengaturan koneksi proxy, pengaturan penggantian teks, dan banyak lagi. Transfer File, PuTTY juga dilengkapi dengan utilitas bernama "PSCP" (*PuTTY Secure Copy*) yang memungkinkan untuk mentransfer file secara aman antara komputer lokal dan server jarak jauh melalui SCP atau SFTP. PuTTYgen, selain PuTTY itu sendiri, ada utilitas terkait bernama *PuTTYgen* yang digunakan untuk menghasilkan pasangan kunci SSH (*public key* dan *private key*). Kunci SSH digunakan untuk autentikasi ke server jarak jauh.

**Jalur Pengapian**

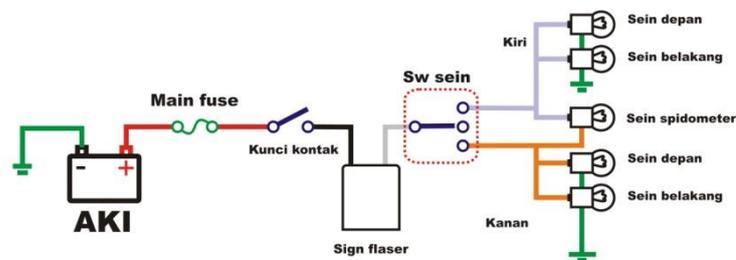
Jalur pengapian memiliki fungsi untuk mengalirkan arus listrik dari spul ke busi. Sehingga busi bisa memantikan listrik sebagai energi pembakaran di ruang bakar. Untuk jalur pengapian kendaraan terdiri dari dua yaitu *Alternating Current (AC)* dan *Direct Current (DC)*. Jalur pengapian motor jenis AC proses arus listrik untuk pengapian dialiri langsung dari spul ke CDI kemudian ke koil dan lanjut ke busi. Sedangkan untuk jalur pengapian jenis DC jumlah listrik yang masuk ke koil diatur oleh ECU. Injector dan fuel pump membutuhkan arus yang stabil yang berasal dari aki (*DC*).



Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar 1. Jalur Pengapian Kendaraan

Jalur kelistrikan sebagai penerangan terbagi menjadi dua sebagai nyalanya lampu utama dan senja dibagi menjadi dua jenis yaitu AC dan satu lagi DC.



Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar 2. Jalur kelistrikan DC



*NodeMCU* mengatur melalui sistem control dengan menyalakan dan mematikan penerangan, *NodeMCU* melakukan aksi melalui aplikasi *Android* berupa menyalakan atau mematikan kendaraan dengan menggunakan komunikasi berbasis internet. Untuk alur proses terhubungnya sinyal (Weissten, 2018), *WiFi NodeMCU* dengan sinyal *WiFi Smartphone Android* adalah menggunakan akses *point* yaitu dengan cara ID dan Password modem *WiFi* dideklarasikan dalam script atau kode program pada *NodeMCU* sehingga ketika *NodeMCU* mendapatkan arus listrik maka secara otomatis terhubung *WiFi* yang ID dan Passwordnya sudah dikenali oleh *NodeMCU*.

Sedangkan pada aplikasi *Smartphone Android* agar dapat berkomunikasi dengan *NodeMCU* melalui satu jaringan yang sama maka pada aplikasi dideklarasikan IP (Intenet Protocol) dan Port yang digunakan oleh modem *WiFi* dengan script datau kode program dalam aplikasi *Android*, setelah *Smartphone* dan *NodeMCU* terhubung dengan satu jaringan *WiFi* yang sama maka perintah yang diberikan oleh aplikasi akan terkirim ke *NodeMCU* untuk dieksekusi pada pinout Pin D8, Pin D9 dan Pin D7. Untuk relay difungsikan sebagai switching untuk memutuskan atau menyambungkan arus listrik pada Kontak yang bekerja ketika mendapatkan perintah dari aplikasi yang dikirim melalui *NodeMCU* (Fariky & Hartono, 2023; Wibisono & Hantoro, 2008).

### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian pada sistem monitoring keamanan daya dan control dilakukan dengan menggunakan obyek kendaraan berupa motor berjenis arus DC yang memiliki fungsi mengontrol kondisi status *on off* kendaraan setelah mendapatkan hak akses melalui perangkat *mobile* berbasis *Android* serta fitur keamanan daya berupa monitoring supply daya sebagai energi proses sistem, jika energi daya dibawah 3% dari kapasitas yang dibutuhkan maka sistem keamanan dimatikan.

#### 3.1. Langkah Pengujian

Hasil Konektivitas, perangkat *Android* dapat berkomunikasi dengan sistem elektronik keamanan kendaraan melalui koneksi *WiFi* antara *handphone* melalui akses *point WiFi* ke *nodeMCU*.

```
sketch_sep10a$  
void loop() {  
  int packetSize = Udp.parsePacket();  
  if (packetSize) {  
    // Membaca pesan UDP yang diterima dan mencetaknya  
    int len = Udp.read(incomingPacket, 255);  
    if (len > 0) {  
      incomingPacket[len] = 0;  
    }  
    Serial.printf("Received packet: %s\n", incomingPacket);  
  
    |   Serial.println("Kunci kontak motor diaktifkan.");  
  
    // Kirim respons jika diperlukan  
    Udp.beginPacket(Udp.remoteIP(), Udp.remotePort());  
    Udp.write(replyPacket);  
    Udp.endPacket();  
  }  
}
```

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar 5. Skrip Control *Relay* sebagai Pengaktifan Kendaraan

Pada Gambar 6 merupakan program pada micro *nodeMCU* untuk menjalankan perintah mengaktifkan nyala mati kendaraan setelah koneksi dengan *hotspot* terjadi.

Tabel 1. Hasil Koneksi *Hotspot*

Relay	Kondisi Uji Coba	Kondisi Seharusnya	Keterangan
Uji coba 1	ON	ON	Berhasil
Uji coba 2	OFF	OFF	Berhasil
Uji coba 3	OFF	OFF	Berhasil
Uji coba 4	OFF	OFF	Berhasil
Uji coba 5	OFF	ON	Gagal
Uji coba 6	ON	ON	Berhasil
Uji coba 7	ON	OFF	Gagal

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Pada Tabel 1 didapatkan hasil kesuksesan koneksi terhadap kerja relay dalam melakukan sambungan kontaktor *On/Off* suatu sistem.

Instalasi Aplikasi *Android*, mengimplementasikan komunikasi antara *Android* ke mikrokontroler dengan memastikan aplikasi tersebut dapat memahami perintah *On/Off* dari pengguna. Koneksi ke sistem kendaraan menghubungkan perangkat *Android* ke sistem kendaraan menggunakan koneksi yang telah disiapkan sebelumnya. Inisiasi Koneksi, dimulai dengan menginisialisasi koneksi antara aplikasi *Android* dan sistem kendaraan dengan memastikan bahwa perangkat *Android* dan sistem kendaraan dapat saling berkomunikasi. Kontrol starter motor penambahan fungsi yang memungkinkan pengguna untuk menghidupkan dan mematikan starter motor dengan mengirimkan perintah yang sesuai ke sistem kendaraan melalui koneksi yang telah dibuat.

Monitoring dan pengujian melalui monitoring tindakan pengguna pada aplikasi *Android* dan memastikan starter motor berfungsi dengan benar saat perintah diirinkan. Memastikan perangkat *Android* dapat mengontrol starter motor sesuai dengan instruksi yang diberikan oleh pengguna. Pemecahan Masalah dilakukan jika ada masalah atau gangguan dalam proses pengujian, identifikasi dan perbaiki masalah. Bisa melibatkan *debug* aplikasi *Android* atau memeriksa konfigurasi perangkat keras. Pengujian Lebih Lanjut dengan melakukan pengujian lebih lanjut untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dalam berbagai kondisi dan skenario penggunaan yang mungkin. Pemutusan Koneksi dilakukan setelah pengujian selesai, dapat memutuskan koneksi dengan aman dan mengembalikan kendali atas *starter* motor ke pengendara kendaraan.

Hasil Koneksi dengan pembagi tegangan pada A0. Program *NodeMCU* untuk membaca tegangan dari pin A0 menggunakan ADC (*Analog-to-Digital Conversion*).

Membaca nilai analog dari pin A0: `local analogValue = adc.read(0)`.

Menghitung tegangan motor menggunakan rumus pembagi tegangan:

`local R1 = 10000` -- Resistansi R1 dalam *ohm*

`local R2 = 10000` -- Resistansi R2 dalam *ohm*

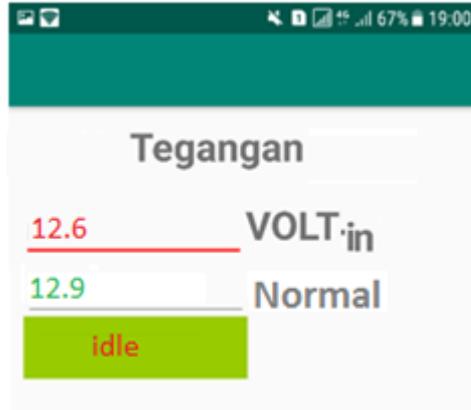
`local vin = 3,3` -- Tegangan referensi ADC (3,3 V pada *NodeMCU*)

$local\ voltageMotor = (analogValue / 1023) * vin * (R1 + R2) / R2$

Mencetak hasil pengukuran: `print("Tegangan Motor: " .. voltageMotor .. " Volt")`

### 3.2. Tampilan Berbasis *Mobile*

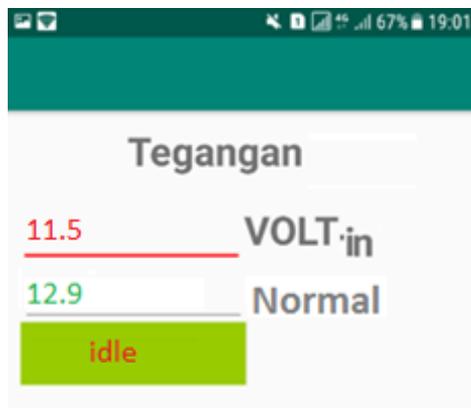
Hasil monitoring untuk melihat atau memonitoring suatu kondisi kelistrikan, dengan menggunakan aplikasi *IoT* maka dapat dipantau kondisi fluktuasi daya pada kendaraan terutama saat kendaraan melakukan akselerasi.



Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar 6. Tampilan Monitoring Dan Kendali Daya Motor

Pada gambar 6 merupakan representasi monitor daya pada display *Android mobile* kondisi kendaraan dan control kondisi operasional keamanan daya pada alat keamanan kontak kendaraan agar daya pada kendaraan dapat terselamatkan dan tidak sampai arus drop dengan cara auto *cut off* saat kondisi operasi baterai hampir mendekati titik terendah yaitu 12,5 V. sedangkan pada Gambar 8 merupakan kondisi dimana aki sedang melakukan fungsi kerja atau kondisi starter dan arus yang mengalir berfungsi baik saat diatas 11 Vdc atau kondisi aki melemah arusnya jika saat beroperasi starter berada pada tegangan dibawah 9 Vdc sampai dengan 11 Vdc, jika kondisi mulai rendah area kerja daya maka fungsi keamanan motor dinonaktifkan tentunya setelah kondisi pelaporan ke *Android* dinonaktifkan terlebih dahulu.



Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Gambar 7. Monitoring Saat Kondisi Starter

### 3.3. Pengujian Operasi Kerja Daya

Merupakan pengujian yang dilakukan oleh aki saat beroperasi, kondisi ini merupakan kondisi aki mengeluarkan energinya karena sedang melakukan tugas seperti running circuit (Kridoyono, 2023) sistem keamanan, kirim data ke *Android* dan control status saat kondisi critical baterai.

Tabel 2. Nilai Operasional Aki

Waktu (detik)	Tegangan Aki (V)	Arus Aki (A)
0	12.6	0
1	11.7	1.5
2	10.6	2.5
3	9.9	3.0
4	9.3	3.5
5	8.8	4

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Kerja yang dilakukan selain melaporkan kondisi daya juga melakukan pengamanan kontak switch starter pada kendaraan disamping juga operasional saat *running engine* dimana aki pada kondisi pengisian daya. Seperti halnya pada saat aki dikondisi 12,6 volt tanpa arus mengalir baterai pengamanan sedang dinonaktifkan agar menjaga kondisi aki selalu baik. Kondisi pada Tabel 2 saat 8,8 volt yang arus 400 maka beban kondisi maksimum jika motor berjenis 110 cc kebanyakan di Negara kita disertai fitur *idling stop* lebih menguras daya. Dengan data pada Tabel 2 maka didapatkan:

- a. Rata-rata Tegangan Aki dan Arus Aki:

$$\text{Rata-rata tegangan aki: } (12,6 + 11,7 + 10,6 + 9,9 + 9,3 + 8,8) / 6 = 10,833 \text{ V}$$

$$\text{Rata-rata arus aki: } (0 + 1,5 + 2,5 + 3,0 + 3,5 + 4) / 6 = 2,25 \text{ A}$$

- b. Tegangan Aki Maksimum dan Minimum:

$$\text{Tegangan aki maksimum: } 12,6 \text{ V}$$

$$\text{Tegangan aki minimum: } 8,8 \text{ V}$$

- c. Arus Aki Maksimum dan Minimum:

$$\text{Arus aki maksimum: } 4 \text{ A}$$

$$\text{Arus aki minimum: } 0 \text{ A}$$

- d. Perubahan Tegangan Aki Selama Waktu:

$$\Delta V (\text{perubahan tegangan aki}) = \text{Tegangan awal} - \text{Tegangan akhir} = 12,6 \text{ V} - 8,8 \text{ V} = 3,8 \text{ V}$$

- e. Koefisien Korelasi antara Waktu dan Tegangan Aki:

Untuk melihat hubungan antara waktu dan tegangan aki. Sebuah koefisien korelasi positif menunjukkan bahwa semakin lama waktu, semakin rendah tegangan aki.

Untuk menghitung koefisien korelasi antara waktu dan tegangan aki dalam tabel 8 dapat menggunakan rumus koefisien korelasi Pearson:

$$r = \frac{N(XY) - XY}{\sqrt{(NX^2 - (X)^2)(NY^2 - (Y)^2)}} \quad (1)$$

N adalah jumlah data (jumlah baris dalam tabel), X adalah variabel waktu (detik), Y adalah variabel tegangan aki (V). Maka koefisien relasinya:

N=6, hitung X waktu dan Y jumlah tegangan aki, maka:

$$X = 0+1+2+3+4+5 = 15$$

$$Y = 12,6+11,8+10,5+9,8+9,2+8,7=62,6$$

XY (jumlah perkalian waktu dan tegangan aki) adalah

$$XY = (0*12,6)+(1*11,8)+(2*10,5)+(3*9,8)+(4*9,2)+(5*8,7)=130,1$$

Jumlah kuadrat waktu X<sup>2</sup> dan tegangan aki Y<sup>2</sup>, adalah:

$$X^2 = 0^2+1^2+2^2+3^2+4^2+5^2 = 55$$

$$Y^2 = 12,6^2+11,8^2+10,5^2+9,8^2+9,2^2+8,7^2=790,16$$

Maka r adalah:

$$r = \frac{(6 * 130.1) - 15 * 62.6}{\sqrt{(6 * 55^2 - (55)^2)((6 * 790.16^2 - (62.6)^2)}} \quad (2)$$

$$r = -0.541$$

Sekitar -0,541 koefisien relasi menunjukkan adanya hubungan negatif moderat antara waktu dan tegangan aki. Artinya, semakin lama waktu (saat mesin diaktifkan), tegangan aki cenderung menurun dan semakin rendah tegangan aki, semakin besar arus aki yang ditarik oleh starter motor untuk menghidupkan mesin. Dengan koefisien relasi -0.541, itu menunjukkan hubungan negatif antara variabel-variabel power konsumsi perangkat, semakin mendekati -1, semakin kuat hubungannya.

#### **4. Kesimpulan**

Sistem diharapkan dapat memantau dan mengendalikan daya mesin secara efisien, serta meningkatkan keamanan kendaraan. Dalam memantau daya diperlukan agar tidak terjadi *drop power* pada accu saat melakukan proses kelistrikan kendaraan sedangkan kendali daya dilakukan untuk memberi batasan operasi sistem agar tidak mengganggu kinerja daya utama pada kendaraan. Dengan koefisien relasi sekitar -0,541 menunjukkan bahwa ada hubungan negatif moderat antara waktu dan tegangan aki, yang dapat diartikan sebagai penurunan tegangan aki seiring dengan peningkatan waktu mesin diaktifkan.

#### **Daftar Pustaka**

- Aziz, M., Marcellino, Y., Rizki, I. A., Ikhwanuddin, S. A., & Simatupang, J. W. (2020). Studi Analisis Perkembangan Teknologi dan Dukungan Pemerintah Indonesia Terkait Mobil Listrik. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), 45. <https://doi.org/10.24912/tesla.v22i1.7898>
- Fariky, A. I., & Hartono, E. D. (2023). Implementasi AHP (Analytical Hierarchy Process) pada Sistem Proteksi Optical Line Termination Berbasis IoT. *Journal of Informatic and Information Security*, 3(2), 225–236. <https://doi.org/10.31599/jiforty.v3i2.1809>

- Hartono, E. D., & Hardiansyah, B. (2022). Analisis Intensitas Cahaya Lampu Pijar dengan Menerapkan Metode Gray Level Co-occurrence Matrik. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON)*, 4(2), 407. <https://doi.org/10.30865/json.v4i2.5366>
- Hartono, E. D., Kridoyono, A., & Kusnanto, G. (2021). Sistem Monitoring Suhu dan Jantung pada Pasien Isolasi Mandiri Covid-19 dengan Berbasis IoT. *SISTEM: Jurnal Ilmu Ilmu Teknik*, 17(3), 20–29. <https://doi.org/10.37303/sistem.v17i3.216>
- Hartono, E. D., & Nusa, I. (2023). Rancang Bangun Sistem Tanaman Hidroponik Jenis Ipomoea Aquatica dengan Intensitas Cahaya Lampu Berbasis IoT. *BIMASAKTI: Jurnal Riset Mahasiswa*, 5(2). <https://ejournal.unikama.ac.id/index.php/JFTI/article/view/9013>
- Huda, S., & Hartono, E. D. (2021). Instalasi Sistem Tandon Air Otomatis untuk Kebutuhan Pasokan Air Bersih Ruang Isolasi dan Perawatan Pasien Covid-19 di RSUD. *JMM - Jurnal Masyarakat Merdeka*, 4(2). <https://doi.org/10.51213/jmm.v4i2.87>
- Istiyanto, J. E. (2014). *Pengantar Elektronika dan Instrumentasi, Pendekatan Project Arduino dan Android*. Andi Offset.
- Kho, D. (2023). *Pengertian Relay dan Fungsinya*. <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay>
- Kridoyono, A. (2023). Simple Electronic System of Security for a 24-Hour Grocery Store. *Applied Technology and Computing Science Journal*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.33086/atcsj.v6i1.4583>
- Kridoyono, A., Sidqon, M., & Yunanda, A. B. (2022). IoT Implementation for Calculating Power Consumption Based On Android. *Jurnal Simantec*, 10(2), 49–56. <https://doi.org/10.21107/simantec.v10i2.13166>
- Muchta, A. (2023). *Cara Kerja Sistem Pengapian CDI AC & DC Pada Motor + Rangkaian*. <https://www.autoexpose.org/2017/02/cara-kerja-sistem-pengapian-cdi.html>
- Nasrullah, E., Sumadi, Darajat, A. U., & Hadi, F. L. (2021). Pembuatan Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Menggunakan SMS. *Electrician*, 15(3), 209–216. <https://doi.org/10.23960/elc.v15n3.2241>
- Sebastian, A., Lehman, A. S., & Sanjaya, J. (2020). Perancangan Sistem Pengamanan Pada Sepeda Motor. *Jurnal Komputer Dan Informatika*, 15(1), 250–259. <https://journal.untar.ac.id/index.php/JKI/article/view/7208>
- Weissten, E. (2018). *Distance*. <http://mathworld.wolfram.com/Distance.html>
- Wibisono, G., & Hantoro, G. D. (2008). *MobileBroadband*. Informatika.