

Rancang Bangun Sistem Keamanan Electric Starter Sepeda Motor Menggunakan Smartphone Android Dan Mikrokontroler Berbasis ESP 8266

Bagas Dwi Putra¹, Winarno Sugeng²

^{1,2}Program Studi Informatika Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia

Email: dputrabgs10@itenas.ac.id

Received DD MM YYYY | Revised DD MM YYYY | Accepted DD MM YYYY

ABSTRAK

Sepeda motor menggunakan electric starter sebagai sistem untuk menyalakan mesin. Pada penelitian yang dilakukan adalah membangun sistem keamanan pada rangkaian electric starter. Penggunaan smartphone pada masa kini merupakan sebuah perangkat yang vital, sehingga pada pembangunan sistem dirancang sebuah sistem keamanan menggunakan smartphone sebagai pengganti tombol fisik yang terdapat pada rangkaian electric starter. Dengan adanya smartphone pada pembangunan sistem diperlukan modifikasi rangkaian electric starter dengan menambahkan mikrokontroler WeMos D1R2 sebagai perangkat yang akan menjalankan perintah. Begitupun untuk menjembatani perangkat smartphone dan WeMos D1R2 digunakan platform Firebase Cloud untuk melakukan penyimpanan data. Pengujian yang dilakukan pada pembangunan sistem ini meliputi pengujian fungsional sistem. Dalam hasil pengujian yang dilakukan smartphone dapat memberikan sebuah perintah yang disimpan dalam Firebase Cloud untuk dapat diambil oleh WeMos D1R2 yang selanjutnya akan memicu relay untuk mengaktifkan dinamo starter.

Kata kunci: *Electric Starter, Smartphone Android, WeMos D1R2, Firebase Cloud*

ABSTRACT

Motorcycles use an electric starter as a system to start the engine. In the research conducted is to build a security system in the electric starter circuit. The use of smartphones today is a vital device, so in the development of the system a security system is designed using a smartphone as a substitute for the physical buttons found in the electric starter circuit. With the existence of a smartphone in system development, it is necessary to modify the electric starter circuit by adding the WeMos D1R2 microcontroller as a device that will carry out commands. Likewise, to bridge smartphone devices and WeMos D1R2, the Firebase Cloud platform is used to store data. Tests carried out on the development of this system include functional testing of the system. In the test results, the smartphone can give a command which stored in the Firebase Cloud to be retrieved by WeMos D1R2 which will trigger a relay to activate the starter dynamo.

Keywords: *ElectricStarter, Smartphone Android, WeMos D1R2, Firebase Cloud*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan sepeda motor sebagai transportasi yang sangat umum digunakan oleh masyarakat Indonesia. Sepeda motor digunakan oleh berbagai macam kalangan masyarakat. Daya guna yang mudah dalam penggunaan sepeda motor menjadi sebuah alasan banyaknya penggunaan kendaraan ini di Indonesia. Adapun kunci yang digunakan sebagai sistem keamanan yang digunakan pada sepeda motor masih memiliki kekurangan. Maraknya kasus pencurian alat transportasi sepeda motor menimbulkan tingkat keamanan dari kunci sepeda motor masih perlu dikembangkan. Berdasarkan informasi yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (Statistik, 2020) pada rentang tahun 2017 hingga 2019 terdapat 9615 kasus pencurian kendaraan bermotor di Provinsi Jawa Barat. Pada Tahun 2021 penelitian yang dilakukan oleh Setiadi & Veriahadi (Setiadi & Veriahadi, 2021) Sistem *electric starter* adalah sebuah rangkaian pada kendaraan yang memiliki fungsi untuk membantu pengguna dalam menghidupkan mesin. Sehingga pada masa ini rangkaian *electric starter* dijadikan sebuah komponen utama dalam industri sepeda motor khususnya untuk sepeda motor berjenis skuter dengan alasan penggunaan *kick starter* menjadi kendala bagi pengendara pada saat terjadi mati mesin saat penggunaan. Pada sistem kerja *electric starter* mengharuskan pengguna menekan tombol start untuk menghidupkan mesin, namun jika smartphone dapat dialihfungsikan sebagai mekanisme tombol *starter* tentunya akan menambah tingkat keamanan sepeda motor karena akses untuk menghidupkan mesin terdapat pada smartphone pengguna. Menurut Maria Daeng, N.N, & Kalesaran Smartphone adalah perangkat seluler yang memiliki kemampuan lengkap dengan berbagai macam fitur yang dijalankan dengan sebuah *operating system* di dalamnya. (Maria Daeng, N.N, & Kalesaran, 2017).

Dalam perancangan pada ini satu sisi dibangun sebuah rangkaian *electric starter* yang diintegrasikan dengan perangkat arduino sebagai alat komunikasi data dengan smartphone. Pada sisi perangkat Arduino diberikan peranan sebagai penerima dan penerjemah data perintah yang dikirimkan dari smartphone pengguna yang merupakan perintah untuk melakukan *starter* atau untuk menghidupkan *electric starter*.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam kasus pencurian sepeda motor, pada aksinya para pelaku melakukan sebuah teknik pembobolan terhadap kunci kontak mekanik dengan menggunakan alat yang biasa dikenal dengan sebutan kunci T. Setelah pelaku membobol kunci kontak tersebut akibat yang dihasilkan adalah jebolnya kunci stang sebagai keamanan utama dari sepeda motor dan para pelaku seketika dapat menghidupkan mesin sepeda motor melalui *electric starter* lalu membawa kabur kendaraan curian tersebut.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Wardana (Wardana, 2014) menyatakan bahwa kunci elektronik kendaraan merupakan sebuah pembangunan sistem yang memiliki tujuan untuk melakukan sebuah kendali terhadap sebuah kendaraan dimana pada pembangunannya digunakan perangkat mikrokontroler dalam sistem kendaraan yang memungkinkan pengguna dalam mengendalikan kendaraan tanpa kunci mekanik, namun menggunakan perangkat seluler sebagai akses kendaraan.

Maka dapat diidentifikasi beberapa hal yang dapat disimpulkan untuk perumusan permasalahan penelitian yang dapat ditemui adalah sebagai berikut;

- 1. Bagaimana smartphone dan arduino dapat meningkatkan keamanan sepeda motor pada sisi rangkaian *electric starter*.**
- 2. Bagaimana melakukan perancangan dan pembangunan dalam sistem keamanan *electric starter* sepeda motor.**

1.3. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah membangun sistem keamanan *electric starter* sepeda motor melalui smartphone android berbasis mikrokontroler ESP8266.

1.4. Ruang Lingkup

Dalam penelitian pembuatan aplikasi yang dilakukan, dibatasi ruang lingkup sebagai berikut:

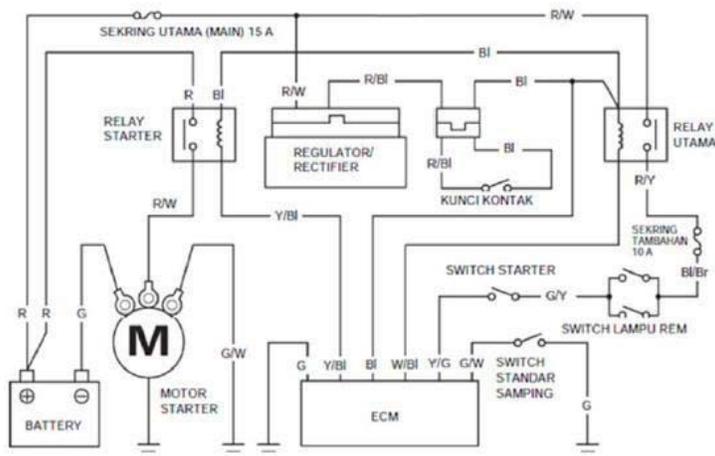
1. Smartphone dialihfungsikan menjadi tombol atau input start engine dan mikrokontroler sebagai penerima kontrol.

2. Objek penelitian yang digunakan rangkaian umum *electric starter*.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Electric Starter

Menurut (Neelakandan, Ganesan, & Rao, 2019) Electric starter adalah rangkaian motor listrik yang melakukan gerak elektrik dan mekanis dan memiliki fungsi untuk menghidupkan mesin. Rangkaian *electric starter* digunakan untuk mengengkol mesin melalui pin gerigi yang tersambung dengan roda mesin untuk memicu pergerakan piston dalam menyalakan mesin. Rangkaian ini diberi sumber daya melalui tegangan baterai dengan daya 12V yang terhubung ke switch starter. Menurut (Setiadi & Veriahadi, 2021) Mesin kendaraan menggunakan tenaga mekanik dalam menjalankan komponen dinamo pada saat proses menyalakan mesin untuk digunakan.



Gambar 1. Rangkaian *Electric Starter* Sumber ((Setiadi & Veriahadi, 2021))

Pada gambar 1 *Electric starter* memiliki cara kerja melalui konversi tenaga listrik yang berasal dari baterai pada kendaraan menjadi tenaga putar poros (tenaga mekanik). Terdapat komponen generator berarus DC yang berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik menjadi sumber listrik. Jika tenaga listrik dialirkan melalui sebuah kumparan yang terdapat pada magnet dengan rangkaian tertutup yang menerima gaya tekan seperti pada gambar diatas. Pada umumnya rangkaian *electric starter* menggunakan komponen dasar yaitu baterai, sekering (*fuse*) dan *relay starter*.

2.2. Android Studio

Android Studio merupakan *Integrated Development Environment (IDE)* oleh google yang diperkenalkan kepada publik pada sebuah acara dari perusahaan Google I/O yang dilaksanakan pada waktu bulan Mei 2013. Android studio diperkenalkan sebagai IDE alternatif selain penggunaan IDE Eclipse. Android Studio adalah IDE resmi dalam melakukan pengembangan aplikasi bersistem operasi Android yang berbasis IntelliJ IDEA. (Wolfson, 2013)

2.3. WeMos D1R2 ESP8266

Menurut (Putri, 2017) *WeMos D1R2* merupakan salah satu *module board* yang dapat berfungsi dengan Arduino IDE. *WeMos D1R2* adalah sebuah module board yang memiliki tujuan khusus dalam pengembangannya, tujuan tersebut adalah mengusung konsep *Internet of Things (IoT)*. Module board *WeMos D1R2* dapat melakukan kerjanya dengan standalone dengan arti lain tanpa memerlukan hubungan dengan mikrokontroler ketika sedang melakukan kinerjanya. Berbeda dengan *module board* wifi yang lain yang masih membutuhkan mikrokontroler sebagai pengontrol modul tersebut.



Gambar 2. WeMos D1R2 ESP8266 Sumber(Putri, 2017)

Adapun spesifikasi terperinci dari *WeMos D1R2 ESP8266* dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Spesifikasi WeMos D1R2 ESP8266

Mikrokontroler	ESP8266EX
Tegangan Operasi	3.3V
Jumlah Pin Digital	Isi 22
Pin Analog	1
Flash Memory	4MB
Sram	2kB (Atmega328)
PowerSupply Range	Input 9V-18V
Dimensi	68,6mm x 53,4 mm

2.4. Arduino IDE

Penerapan Arduino IDE memberikan fasilitas kepada pengembang sistem prototipe yang terintegrasi. Dalam penggunaan *Arduino IDE* file yang dihasilkan dalam pengembangan yaitu memiliki ekstensi file *.hex* dan *.ino*. Pada saat proses instalasi pertama telah dilakukan tidak semua kebutuhan *library* yang dibutuhkan tersedia. Maka dari itu pengguna perlu menyesuaikan kebutuhan *library* yang digunakan dengan komponen *boards* yang sesuai pada fitur yang terdapat pada *Arduino IDE* yaitu fitur *board manager* (Meje, Bokopane, Kusakana, & Siti, 2021) Arduino adalah sebuah media perangkat keras dengan sistem komputasi yang bersifat *open source* dengan board input dan output sederhana yang berbasis terhadap bidang pengembangan software dan hardware dalam lingkup Pemrograman atau IDE (*Integrated Development Environment*) yang bersifat fleksibel dan mudah digunakan (Sukrilah, Djunaidi, & Arief, 2014).

2.5. Firebase Cloud Messaging

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Albertengo, Debele, Hassan, & Stramandino, 2020) *Firebase Cloud Messaging* merupakan solusi lintas platform pesan dan notifikasi yang dikembangkan pada Android, iOS dan aplikasi dalam bentuk web. *Firebase Cloud Messaging* merupakan sebuah infrastruktur yang diwarisi oleh *Google Cloud Messaging* yang menyederhanakan pengembangan pada sisi klien seperti pengembang tidak memerlukan lagi penulisan logika pada program.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metodologi Pembangunan Sistem

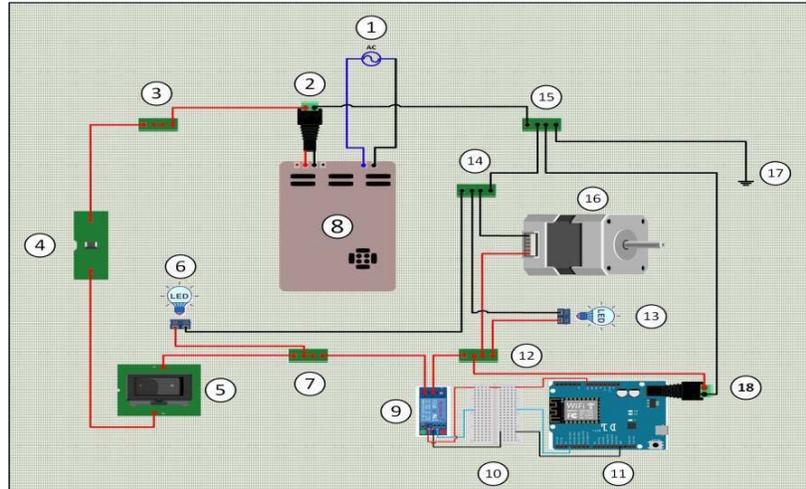
Dalam penelitian ini ditujukan untuk membuat sebuah sistem keamanan pada electric starter yang dapat diakses oleh smartphone. Pemilik kendaraan dapat menggunakan smartphone untuk menghidupkan *electric starter* dan menjalankan mesin sepeda motor. Metode yang digunakan dalam perancangan penelitian ini adalah metode Prototype. Metode prototype merupakan sebuah model dengan sebuah pendekatan pengembangan sistem dengan mempertimbangkan kebutuhan algoritma. Selain itu pendekatan yang dilakukan mempertimbangkan sisi kebutuhan pada interaksi pengguna dengan sistem. Tujuan pendekatan tersebut adalah membangun model menjadi sebuah sistem yang bersifat final (Pressman, 2010). Tahapan-tahapan mengenai pengembangan sistem dengan model prototype dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Tahapan Pengembangan Model Prototype

No	Tahapan	Keterangan
1	Communication	Sebagai proses dalam menentukan tujuan umum,kebutuhan dan bagian yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem
2	Quick Plan	Tahapan perencanaan secara cepat yang mewakili segala aspek mengenai pengembangan perangkat lunak maupun perangkat keras
3	Modelling Quick Designs	Melakukan perincian lebih dalam mengenai representasi perangkat lunak yang dapat dilihat pengguna. Tahapan ini juga cenderung terhadap pembangunan sistem
4	Construction of Prototype	Tahapan ini merupakan proses pembangunan prototype yang sesuai berdasarkan kerangka dari hasil perencanaan
5	Deployment Delivery and Feedback	Melakukan presentasi terhadap pengguna untuk selanjutnya dilakukan evaluasi dan memperbaiki sesuai dengan hasil evaluasi pengembangan sistem

3.2. Perancangan Umum (Quick Design)

Pada bagian perencanaan umum dijelaskan bagaimana dari pemodelan sistem keamanan *electric starter* berbasis arduino secara umum. Rangkaian *electric starter* secara umum dikombinasikan dengan rangkaian instalasi yang menggunakan *WeMos D1R2 ESP266* untuk memberikan perintah pada sistem. Skema pengembangan sistem ditunjukkan pada gambar



Gambar 3. Perancangan Umum

Pada Gambar 3 Perancangan Umum keseluruhan akan dirancang kombinasi rangkaian *electric starter* dengan rangkaian instalasi sistem keamanan menggunakan *WeMos D1R2 ESP8266*. Dengan sistem yang dimodelkan dapat dijelaskan mengenai komponen – komponen yang digunakan pada tabel 3.

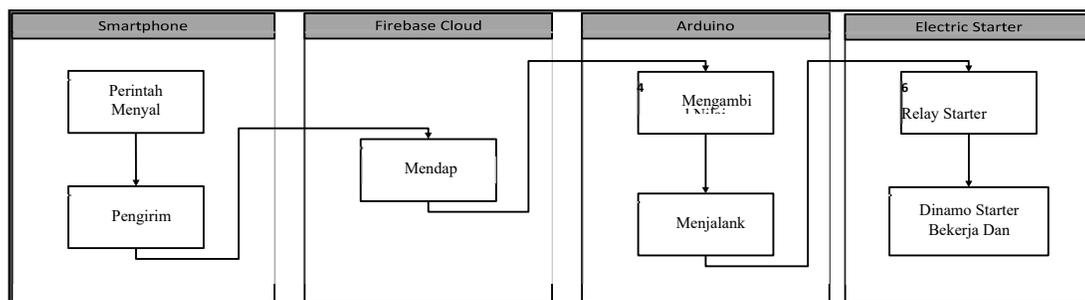
Tabel 3. Komponen Pembangunan Sistem

No	Nama Komponen	Fungsi Komponen
1	Stecker Power AC	Sumber daya utama dalam menggantikan peranan Baterai dalam proses penelitian
2	Jack Female DC	Menyalurkan kebutuhan Arus DC (+) dan Arus DC (-)
3	Terminal DC (+)	Titik pusat Arus DC (+) untuk kebutuhan komponen
4	Sekring (Fuse) 10A	Komponen pengaman jika rangkaian mengalami kelebihan arus
5	Switch Power	Saklar utama dalam menyalakan atau mematikan arus rangkaian
6	Lampu Led 12V A	Sebagai lampu indikator keadaan daya rangkaian
7	Sub Terminal1 DC (+)	Cabang Ke 1 titik pusat Arus DC (+)
8	Switching Power Supply 12V10A	Pengubah Sumber Listrik AC menjadi sumber listrik DC
9	Relay Channel	Sebagai kontraktor dalam menjalankan perintah
10	Breadboard	Titik Pusat kabel jumper antara WeMos D1R2 dan Relay
11	WeMos D1R2 ESP8266	Media yang menerima dan menjalankan perintah dari Smartphone
12	Sub Terminal2 DC (+)	Cabang Ke 2 titik pusat Arus DC (+)
13	Lampu Led 12V B	Sebagai lampu indikator keadaan dinamo starter
14	Sub Terminal1 DC (-)	Cabang ke 1 titik pusat Arus DC (-)
15	Terminal DC (-)	Titik pusat Arus DC (-) kebutuhan komponen
16	Dinamo Starter	Hasil keluaran Akhir dari Rangkaian <i>electric starter</i>
17	Ground	Ground

18	Jack Power Supply WeMos D1R2	Sumber Daya Utama untuk WeMos D1R2
----	------------------------------	------------------------------------

3.3. Blok Diagram

Pada bagian ini dijelaskan mengenai blok diagram pengembangan sistem keamanan *electric starter* menggunakan smartphone dan mikrokontroler ESP 8266. Blok diagram dapat dilihat pada gambar 4



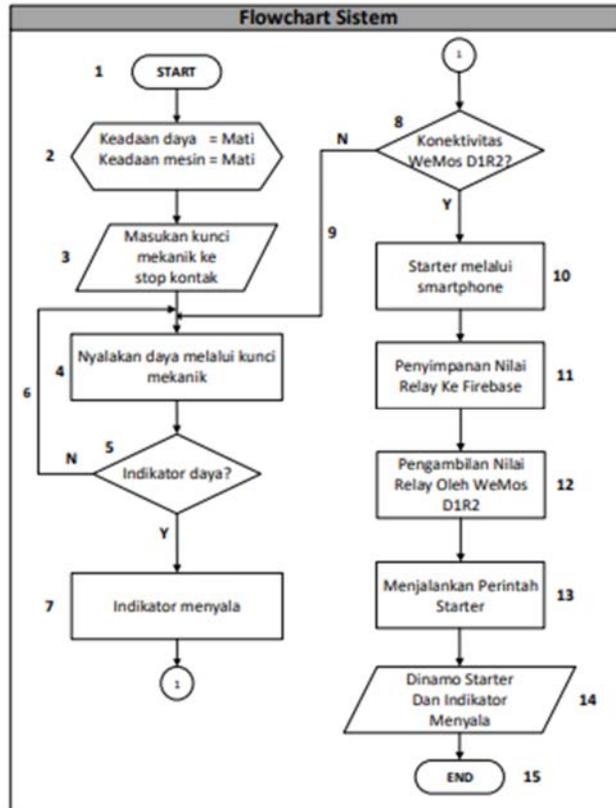
Gambar 4. Blok Diagram Sistem

Pada gambar 4 Blok diagram sistem menjelaskan proses dari sistem keamanan electric starter dengan urutan sebagai berikut:

- Pada bagian perintah menyalakan *starter* pengguna diharuskan untuk menekan sebuah tombol yang tersedia untuk memberikan perintah *starter*.
- Perintah yang telah diberikan oleh pengguna selanjutnya dikirimkan menuju WeMos D1R2.
- Perintah yang dikirimkan akan disimpan dalam Status Relay pada *firebase cloud*
- Pada bagian ini *WeMos D1R2* mengambil sebuah data kiriman dari Status Relay pada *firebase cloud*.
- WeMos D1R2* menjalankan perintah tersebut dengan mengirimkan sebuah sinyal kepada Relay.
- Relay Modul menjalankan perintah dengan mengubah status relay modul menjadi menyala
- Apabila status relay modul dalam keadaan menyala maka dinamo starter menjalankan kerjanya. Dan pada proses terakhir lampu indikator menyala seiring bekerjanya dinamo starter.

3.4. Diagram Alir Sistem

Pada bagian ini dijelaskan mengenai diagram alir sistem keamanan *electric starter* menggunakan smartphone dan mikrokontroler ESP8266. Pada diagram alir sistem dijelaskan setiap proses dan kondisi yang dilakukan dalam keseluruhan kerja sistem. Diagram alir sistem dapat dilihat pada gambar



Gambar 5. Diagram Alir Sistem

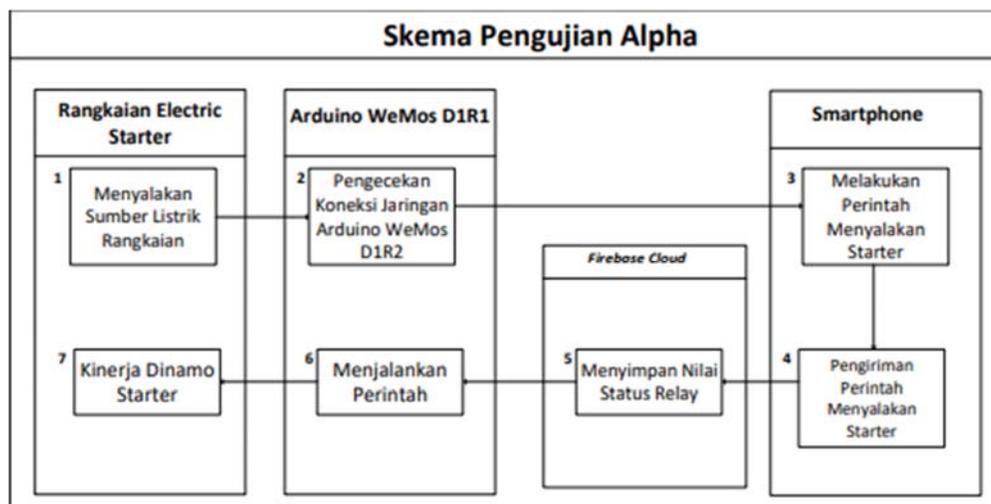
Pada gambar 5 Diagram alir sistem menjelaskan alur kerja secara rinci setiap proses yang ada pada sistem keamanan *electric starter* berbasis arduino. Berikut merupakan penjelasan dari diagram alir utama sistem;

- i. Mulai.
- ii. Kondisi awal dari keadaan daya dan mesin yang berada dalam kondisi mati.
- iii. Pengguna sepeda motor memasukkan kunci mekanik ke stop kontak.
- iv. Pengguna menyalakan daya rangkaian dengan memutar kunci ke posisi 'ON'.
- v. Terdapat indikator daya yang menyajikan Keputusan. Indikator daya menyala?
- vi. Jika tidak daya belum menyala dan perlu dinyalakan kembali
- vii. Jika ya maka indikator daya menyala dan daya dari sistem sudah dapat bekerja.
- viii. Terdapat sebuah kondisi yang menyajikan keputusan apakah *WeMos D1R2* terhubung ke internet?
- ix. Jika tidak maka mesti dilakukan proses *restart* dengan menyalakan kembali catu daya
- x. Jika Ya maka proses selanjutnya dapat dilakukan yaitu memberikan perintah untuk menyalakan starter melalui smartphone.
- xi. Perintah disimpan dalam *firebase Cloud* yang digunakan sebagai jembatan komunikasi antara smartphone dan *WeMos D1R2*
- xii. Pada proses ini *WeMos D1R2* melakukan pengambilan data Status Relay.
- xiii. Pada proses ini arduino akan menjalankan proses start engine dengan memicu relay.
- xiv. Dinamo Starter bekerja dan lampu indikator menyala.
- xv. Selesai.

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Skema Pengujian Alpha

Pada penelitian yang dilakukan terdapat beberapa tahapan dalam mengerjakan pembangunan sistem. Dimulai dari tahapan perencanaan yang mendefinisikan cara kerja dan tujuan akhir sistem serta mengumpulkan segala kebutuhan komponen dalam proses penelitian. Pada bagian ini dijelaskan bagaimana hasil yang didapatkan setelah melakukan pembangunan sistem sehingga dari hasil yang telah ada dilakukan sebuah pengujian fungsional sistem yang merepresentasikan sebuah analisis mengenai sistem yang telah dibangun. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian Alpha dimana pengembang melakukan pengujian mengenai fungsional yang terdapat pada sistem yang telah dibangun. Berikut adalah skema dari pengujian alpha diuraikan pada gambar 6.



Gambar 6. Skema Pengujian Fungsional

Pada gambar 6 merupakan gambaran bagaimana tahapan dalam melakukan pengujian alpha pada sistem yang telah dibangun. Dalam skema diatas dilakukan pengujian setiap fungsi dan kegiatan yang berjalan pada setiap objek yang berada dalam sistem. Pada setiap tahapan uji kegiatan pada objek menghasilkan sebuah hasil sebagai bahan analisa dalam pembangunan sistem ini.

4.2. Hasil Pengujian Alpha

Berdasarkan skema pengujian alpha diatas dari setiap kegiatan yang ada pada objek, proses pengujian dilakukan secara bertahap dari satu kegiatan menuju kegiatan lainnya. Sehingga dengan hasil yang didapat direpresentasikan dalam sebuah bentuk tabel kegiatan. Berikut adalah tabel hasil dari setiap kegiatan yang dilakukan oleh objek:

Tabel 4. Tabel Hasil Pengujian Menyalakan Sumber Listrik Rangkaian

Pengujian		Kondisi Awal	Input	Proses	Kondisi Akhir
Objek Pengujian	Kegiatan Pengujian				
Rangkaian Electric Starter	Menyalakan Sumber Listrik Rangkaian	Rangkaian Mati	Kunci Kontak Mekanik	Switch Ignition ke Posisi On dengan Kunci Mekanik	Rangkaian Menyala dan indikator daya menyala

Pada tabel 4 hasil pengujian menyalakan sumber listrik rangkaian merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui bagaimana prototype pembangunan sistem bekerja dengan hasil yang diharapkan sesuai dengan tahapan perencanaan. Hasil yang didapat setelah melakukan pengujian sumber daya objek rangkaian *electric starter* berjalan sesuai dengan keadaan yang normal. Sumber listrik utama yang digunakan berasal dari tegangan AC 220 Volt yang dikonversi menggunakan komponen *switching power supply* berubah menjadi tegangan DC 12 Volt yang sesuai dengan kebutuhan tegangan dari komponen rangkaian *electric starter*. Pada pengujian yang dilakukan kunci mekanik merupakan sebuah komponen yang dapat menyalakan ataupun mematikan seluruh tegangan pada rangkaian.

Pengujian yang dilakukan setelahnya yaitu pengujian konektivitas perangkat *WeMos D1R2* ke jaringan internet. Hasil pengujian dapat dilihat dalam rincian tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Pengecekan Konektifitas Jaringan WeMos D1R2

Pengujian		Kondisi Awal	Input	Proses	Kondisi Akhir
Objek Pengujian	Kegiatan Pengujian				
WeMos D1R2	Pengecekan Koneksi Jaringan WeMos D1R2	WeMos D1R2 Tidak Terhubung Ke Jaringan	Daya Rangkaian Menyala	WeMos D1R2 Menyambungkan ke jaringan default	WeMos D1R2 Tersambung

Pada tabel 5 merupakan hasil pengujian dari pengecekan konektifitas perangkat *WeMos D1R2* ke jaringan internet. Pengujian dilakukan dengan kondisi awal perangkat tidak terhubung ke jaringan hal ini dikarenakan pada tahapan sebelumnya kondisi perangkat *WeMos D1R2* belum teraliri sumber listrik. Namun setelah perangkat dialiri listrik maka secara default perangkat menghubungkan ke jaringan internet yang diatur secara default yakni jaringan internet dengan SSID 'HotelCalifornia'. Hasil yang didapat dari pengujian diatas adalah perangkat tersambung ke jaringan yang diharapkan setelah perangkat tersebut diberi daya pada tahapan sebelumnya.

Setelah perangkat WeMos D1R2 terhubung, maka pengujian selanjutnya yaitu memberikan perintah pada perangkat smartphone untuk menyalakan *starter*. Hasil pengujian terdapat pada tabel 6

Tabel 6. Hasil Pengujian Melakukan Perintah Menyalakan Starter

Pengujian		Kondisi Awal	Input	Proses	Kondisi Akhir
Objek Pengujian	Kegiatan Pengujian				
Smartphone	Melakukan Perintah Menyalakan Starter	Tombol dalam keadaan start	Pengguna menekan tombol start	Tombol ditekan Pengguna	Tombol Dalam Keadaan Stop

Pada tabel 6 merupakan hasil pengujian melakukan perintah menyalakan *starter*, kondisi tampilan awal tombol pada smartphone berada dalam keadaan start dengan nilai *status_tombol* sebagai keadaan mati. Input yang diberikan berupa pengguna menekan tombol tersebut sehingga mengubah tampilan menjadi tombol stop dan menggantikan nilai *status_tombol* menjadi menyala. Kondisi akhir dalam pengujian ini adalah tampilan tombol menjadi stop dan nilai *status_tombol* menjadi menyala.

Setelah nilai *status_tombol* berubah maka tahapan selanjutnya adalah pengiriman nilai tersebut menuju *firebase cloud*. Pengujian yang dilakukan selanjutnya yaitu pengiriman perintah menuju *firebase cloud*. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian Pengiriman Perintah Menyalakan Starter

Pengujian		Kondisi Awal	Input	Proses	Kondisi Akhir
Objek Pengujian	Kegiatan Pengujian				
Smartphone	Pengiriman Perintah Menyalakan Starter	Tombol dalam keadaan Stop	Nilai <i>status_tombol</i> "Menyala"	Kirim nilai <i>status_tombol</i> ke <i>firebase cloud</i>	Nilai <i>status_tombol</i> dikirim ke <i>firebase cloud</i>

Pada tabel 7 merupakan pengujian pengiriman nilai perintah menuju *firebase cloud*. Kondisi awal pada pengujian ini adalah tampilan tombol stop dengan nilai *status_tombol* menyala. Proses yang dilakukan adalah mengirimkan nilai *status_tombol* menuju ke *firebase cloud*. Hasil yang didapat pada pengujian ini adalah nilai akhir dari status tombol telah dikirim menuju *firebase cloud*.

Setelah dilakukan pengiriman data *status_tombol* ke *firebase cloud*, maka tahapan selanjutnya adalah melihat penyimpanan nilai *status_tombol* ke *firebase cloud*, hasil pengujian dari penyimpanan tersebut dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian Menyimpan Status Relay

Pengujian		Kondisi Awal	Input	Proses	Kondisi Akhir
Objek Pengujian	Kegiatan Pengujian				
Firestore Cloud	Menyimpan Nilai <i>status_relay</i>	Nilai <i>status_relay</i> "0"	Nilai <i>status_tombol</i>	Menyimpan nilai <i>status_tombol</i>	Mengubah nilai <i>status_relay</i>

Pada tabel 8 merupakan hasil pengujian menyimpan *status_tombol* menjadi *status_relay*. Kondisi nilai *status_relay* awal pada *firebase cloud* adalah "0" atau dalam keadaan mati. Proses yang dilakukan adalah mendapatkan hasil nilai *status_tombol* yang dikirimkan sebelumnya

untuk mengubah status_relay. Situasi ini tergantung terhadap perintah yang diberikan apabila pada smartphone diberikan perintah Start maka status_relay menjadi '1' atau menyala, namun apabila diberikan perintah stop maka status_relay menjadi '0' atau mati.

Setelah pengujian tersebut maka dilakukan pengujian selanjutnya yaitu pengujian menjalankan perintah dari nilai status_relay yang dijalankan oleh WeMos D1R2. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengujian Menjalankan Perintah

Pengujian		Kondisi Awal	Input	Proses	Kondisi Akhir
Objek Pengujian	Kegiatan Pengujian				
WeMos D1R2	Menjalankan Perintah Menyalakan Starter	Standby	Nilai status_relay	Mengambil Nilai status_relay	Menjalankan Nilai status_relay

Pada tabel 9 merupakan hasil pengujian menjalankan perintah oleh *WeMos D1R2*. Kondisi awal dari perangkat *WeMos D1R2* pada keadaan *standby*, namun pada pengujian yang dilakukan *WeMos D1R2* mengambil perubahan data yang terjadi pada nilai status_relay untuk menjalankan nilai status_relay. Jika status_relay = '1' maka relay modul menyala, namun jika status_relay = '0' maka relay modul tetap mati.

Setelah pengujian menjalankan perintah starter oleh WeMos D1R2 maka proses selanjutnya adalah kondisi dinamo starter yang bekerja ataupun tidak. Hasil pengujian kondisi dinamo Stater dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pengujian Dinamo Starter Bekerja

Pengujian		Kondisi Awal	Input	Proses	Kondisi Akhir
Objek Pengujian	Kegiatan Pengujian				
Rangkaian <i>Electric Starter</i>	Kinerja Dinamo Starter	Dinamo Starter dan Indikator starter mati	relay_modul	Nilai relay_modul "High"	Dinamo Starter dan indikator menyala

Pada tabel 10 merupakan hasil pengujian kinerja dinamo starter berdasarkan dengan perintah yang telah diberikan. Kondisi awal pada dinamo dan indikator adalah pada keadaan mati. Proses pada pengujian ini yaitu ketika relay modul mendapatkan nilai dari status_relay yang diperoleh oleh WeMos D1R2 maka relay modul mengubah keadaanya. Apabila status_relay = '1' maka kondisi relay modul menyala, namun sebaliknya apabila status_relay = '0' maka relay modul mati.

4.3. Pengukuran Nilai Tegangan (Voltase) Rangkaian *Electric Starter*

Pada tahapan ini dilakukan pengukuran data tegangan pada beberapa komponen dari rangkaian pengembangan sistem. Pengambilan data tegangan menggunakan alat ukur Multimeter Digital dengan menggunakan saklar selector tegangan DC. Pengambilan data tersebut dilakukan untuk mendapatkan sebuah data yang dapat dianalisis dalam pengembangan sistem yang dibangun. Berikut adalah hasil pengukuran tegangan dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Pengukuran Nilai Tegangan Rangkaian Electric Starter

NO	Komponen	Tegangan Pada Kondisi (V)	
		Dinamo Starter Mati	Dinamo Starter bekerja
1	Switching Power Supply	12.04	11.84
2	WeMos D1R2	3.27	3.25
3	Dinamo Starter	0.1	9.61
4	Lampu Indikator Daya	12.03	12.02
5	Lampu Indikator Dinamo	0.01	12.02

Pada tabel 11 merupakan hasil pengukuran data tegangan rangkaian yang didapat. Pengukuran dilakukan terhadap dua kondisi yaitu kondisi pertama saat dinamo starter dalam keadaan mati dan dinamo starter dalam keadaan bekerja.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil serangkaian pengujian yang telah dilakukan didapat sebuah analisis yang dijabarkan dalam poin kesimpulan diantaranya yaitu:

1. Dengan menggunakan sumber listrik bertegangan AC 220V yang disalurkan melalui komponen *Switching Power Supply* 12V rangkaian *electric starter* dapat berjalan dengan baik. Pada pembangunan sistem penggunaan *Switching Power Supply* menggantikan peranan baterai pada rangkaian, namun dengan spesifikasi tegangan dan arus yang sama
2. Proses pengiriman perintah dari smartphone untuk menyalakan starter dapat terlaksana. Alur dari proses melakukan perintah dimulai dari perangkat smartphone lalu data yang dikirimkan disimpan pada platform *firebase cloud* yang selanjutnya didapatkan oleh WeMos D1 R2 untuk dijalankan menuju relay modul.
3. Dalam pembangunan sistem terdapat modifikasi komponen yang dilakukan. Komponen Relay Starter yang memiliki peranan sebagai kontaktor mekanik digantikan oleh relay modul yang tersambung kedalam perangkat pemroses yaitu WeMos D1 R2
4. Berdasarkan data pengukuran tegangan yang didapat pada pengujian didapatkan hasil yang normal ketika keadaan dinamo belum bekerja, namun ketika dinamo diberikan perintah oleh WeMos D1R2 untuk bekerja terjadi penurunan tegangan sumber utama menjadi 11.84, namun nilai tersebut tidak berlangsung lama karena setelah dinamo melakukan kerjanya tegangan berada pada nilai yang kembali normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Albertengo, G., Debele, F. G., Hassan, W., & Stramandino, D. (2020). On the performance of web services, google cloud messaging and firebase cloud messaging. *Digital Communications and Networks*, 31-37.
- Maria Daeng, I. T., N. M., & Kalesaran, E. R. (2017). Penggunaan Smartphone Dalam Menunjang Aktivitas. *Acta Diurna*, Volume 6 No 1.
- Meje, K. C., Bokopane, L., Kusakana, K., & Siti, M. (2021). Real Time power Dispatch In Standalone a Hybrid Multisource distributed energy system using an Arduino Board. *Electrical Engineering and Green Energy*, 482.
- Neelakandan, V., Ganesan, T., & Rao, P. C. (2019). Weight Optimization of Housing Bracket for Electrical Starter Motor Using FEA. *Procedia Structural Integrity*.
- Pressman, R. S. (2010). Software Engineering : A Practitioner's Approach. Seventh Edition. Dalam R. P. Ardhiyani, & H. Mulyono, *ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PARIWISATA BERBASIS WEB SEBAGAI MEDIA PROMOSI PADA KABUPATEN TEBO* (hal. 8). Newyork: Jurnal Manajemen Sistem Informasi.
- Putri, D. M. (2017). MENGENAL WEMOS D1 MINI DALAM DUNIA IOT.
- Setiadi, B., & Veriahadi. (2021). Analisa Kerusakan Dan Perbaikan Sistem Elektrik Starter Sepeda Motor. *PRESISI*, 2.
- Statistik, B. P. (2020). *Statistik Kriminal 2020*. Jakarta: BPS RI.
- Sukriah, M. J., Djunaidi, & Arief, U. M. (2014). Rancang Bangun Trainer Sensor Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Elektro Unnes*.
- Wardana, A. S. (2014). SIMULASI KUNCI ELEKTRONIK TER-ENKRIPSI UNTUK APLIKASI BLUETOOTH. Dalam A. F. Ramdhansya, E. Ariyanto, & H. H. Nuha, *IMPLEMENTASI ADVANCED ENCRYPTION STANDARD (AES) PADA SISTEM KUNCI ELEKTRONIK KENDARAAN BERBASIS SISTEM OPERASI ANDROID DAN MIKROKONTROLER ARDUINO* (hal. 05). Bandung: Seminar Nasional Informatika.
- Wolfson, M. (2013). Android Developers Tools. Dalam O. Media, *Android Developers Tools*. O'Reilly Media;