

Smart Key Berbasis IoT Menggunakan ESP 8266

Tomri Ritonga¹, Toibah Umi Kalsum², Yessi Mardiana³

^{1,2,3}Program Studi Rekayasa Sistem Komputer Universitas Dehasen Bengkulu
tomiritonga2702@gmail.com¹, cicik.umie@gmail.com², yessimardiana@unived.ac.id³

Received 11 Juli 2024 | Revised 21 Agustus 2024 | Accepted 25 Agustus 2024

ABSTRAK

Pada umumnya kendaraan bermotor akan menggunakan kunci tradisional untuk menyalakan dan mematikan motor, hal ini menyebabkan kendaraan bermotor seringkali rentan terhadap risiko pencurian sepeda motor. Seiring dengan adanya perkembangan teknologi khususnya *Internet of Things* (IoT) telah menghadirkan berbagai inovasi yang bermanfaat bagi masyarakat. Termasuk di dalamnya pada sektor transportasi terutama bidang teknologi otomotif. Maka pada penelitian ini didesain sebuah *prototype* berupa sistem *smart key* untuk sepeda motor berbasis NodeMCU ESP8266. Sistem ini merupakan langkah inovatif yang dapat digunakan dalam meningkatkan keamanan, kenyamanan, dan efisiensi dalam penggunaan sepeda motor. *Smart key* memiliki tujuan untuk menggantikan kunci kontak manual pada sepeda motor dengan menggunakan *Wireless* sebagai sistem kendali dalam menyalakan dan mematikan mesin kendaraan bermotor. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *prototype* dengan menggunakan modul *step down* dan rele untuk kendali *on/off*, sedangkan metode pengujian menggunakan metode *black and white box*. Selanjutnya pengguna dapat menggunakan Thinger.io untuk melakukan kendali *on/off* stop kontak dan *stater* motor dari jarak jauh. Hasil yang diperoleh pada saat pengujian tanpa halangan serta pengujian menggunakan halangan, diperoleh bahwa kedua pengujian tersebut memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi dengan waktu sistem bekerja hanya 1-2 detik tergantung konektivitas jaringan internet yang digunakan.

Kata kunci: Prototype, Nodemcu ESP-8266, Step Down, Rele

In general, motorized vehicles will use traditional keys to turn on and off the motorbike, which motorized vehicles often are vulnerable to the risk of motorbike theft. Along with the development of technology, specifically the Internet of Things (IoT), it has presented various innovations that are beneficial to society. This includes the transportation sector, especially the automotive technology sector. So in this research, a prototype was designed in the form of a smart key system for motorbikes based on the NodeMCU ESP8266. This system is an innovative step that can be used to increase safety, comfort, and efficiency in using motorbikes. The smart key aims of the smart key is to replace the manual ignition key on motorbikes by using wireless as a control system for turning on and off motor vehicle engines. The method used in this research is a prototype using a step-down module and relay for on/off control, then users can use Thinger.io to control the on/off of the contact stop and motor starter remotely. The results obtained during testing without obstacles and testing using obstacles showed that both tests had a high success rate with the system working time of only 1-2 seconds depending on the internet network connectivity used.

Keywords: Prorotype, Nodemcu ESP-8266, Step Down, Relay

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan kendaraan bermotor di era sekarang ini sangat pesat terutama sepeda motor yang penggunaannya hampir mencapai 133 juta (Safitri, N, 2023). Kendaraan bermotor menjadi salah satu pilihan sarana transportasi yang diminati oleh masyarakat karena dianggap lebih hemat dan praktis dalam berkendara (Dalimunthe, I. P., & Nofryanti, N, 2020). Namun hal ini berbanding lurus juga dengan meningkatnya kasus pencurian sepeda motor yang ada di masyarakat.

Kendaraan bermotor akan menggunakan kunci tradisional untuk meng *on/off* kan motor, hal ini menyebabkan kendaraan bermotor seringkali rentan terhadap risiko pencurian sepeda motor (Surahman, A., Prastowo, A. T., & Aziz, L. A, 2022). Seiring dengan adanya perkembangan teknologi khususnya *Internet of Things* (IoT) telah menghadirkan berbagai inovasi yang bermanfaat bagi masyarakat. Termasuk di dalamnya pada sektor transportasi terutama bidang teknologi otomotif (Erwin, E dkk, 2023).

Salah satu aplikasi yang menarik dari IoT adalah perancangan sistem *Smart Key* untuk sepeda motor berbasis NodeMCU ESP8266 (Wuarbanaran, I. L, 2022). Sistem ini merupakan langkah inovatif yang dapat digunakan dalam meningkatkan keamanan, kenyamanan, dan efisiensi dalam penggunaan sepeda motor. *Smart key* memiliki tujuan untuk menggantikan kunci kontak manual pada sepeda motor dengan menggunakan *Wireless* sebagai sistem kendali dalam menyalakan dan mematikan mesin kendaraan bermotor

(Lanang, S., Supriyadi, S., & Mukthar, A, 2021). Oleh karena itu, pengembangan sistem *Smart Key* untuk sepeda motor menjadi solusi yang relevan dan bermanfaat.

Sistem *Smart Key* berbasis NodeMCU ESP8266 yang penulis rancang akan dapat memungkinkan pemilik sepeda motor untuk menggantikan kunci fisik dengan solusi digital yang lebih canggih. Konsep utama dari sistem ini adalah menghubungkan sepeda motor dengan jaringan Wi-Fi atau internet melalui NodeMCU ESP8266. Penggunaan NodeMCU ESP8266 yang memungkinkan pengguna kendaraan dapat mengoperasikan motor hanya dengan menghidupkan *hotspot Handphone* sehingga tidak perlu menancapkan kunci konvensional pada sepeda motor sehingga penggunaan sistem dirasa jauh lebih mudah dan efektif. Selain itu sistem juga akan ditambahkan Modul GPS yang digunakan sebagai deteksi lokasi kendaraan bermotor sehingga akan meningkatkan dari sisi keamanan dari pencurian.

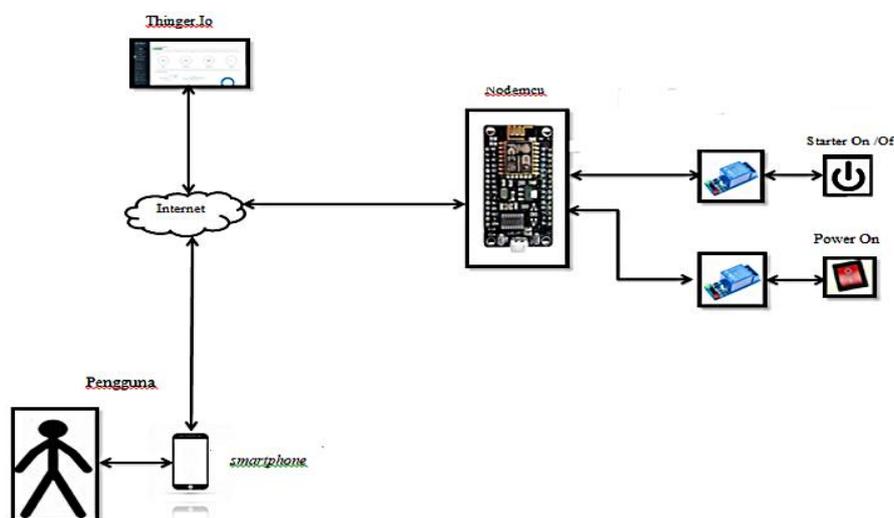
II. METODE PENELITIAN

A. Metode Eksperimen

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian *Eksperimen*. Metode penelitian ini bersifat variabel atau pengujian, yaitu bagaimana analisa kerja sistem tersebut (Arifin, Z, 2020). Metode ini digunakan dengan tujuan mengetahui pengaruh variabel *independen* (perlakuan) terhadap variabel *dependen* (hasil) dalam kondisi yang terkendalikan. Maksudnya terkendalikan agar tidak ada variabel lain yang mempengaruhi variabel dependen. Supaya kondisi tersebut bisa dikendalikan, kita harus ber *eksperimen* menggunakan kelompok kontrol dalam penelitian. Rancangan rangkaian *Smart key* berbasis IoT terdiri dari *Battery* yang berfungsi untuk memberikan daya atau tegangan pada keseluruhan ala (Putri, M. R, 2022). Kemudian *stepdown* berfungsi sebagai penurun tegangan arus 12 volt ke 5 volt yang di alirkan dari *battery* (Al Afgani, M. I., & Riandadari, D, 2018). Selanjutnya NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler atau sebagai tempat pengolahan data dan untuk memproses kode program yang dimasukkan pada NodeMCU (Aji, K. P, 2020). Modem Gsm berfungsi untuk memebrikan koneksi internet, GPS berfungsi untuk memonitoring titik lokasi pada sepeda motor dan *relay* berfungsi untuk menyalakan/menghidupkan motor (Isnawaty, I, 2023).

B. Diagram Global Alat

Gambar 1 dibawah ini adalah gambar dari blok diagram global alat “*Smart key* berbasis IoT menggunakan ESP 8266”.

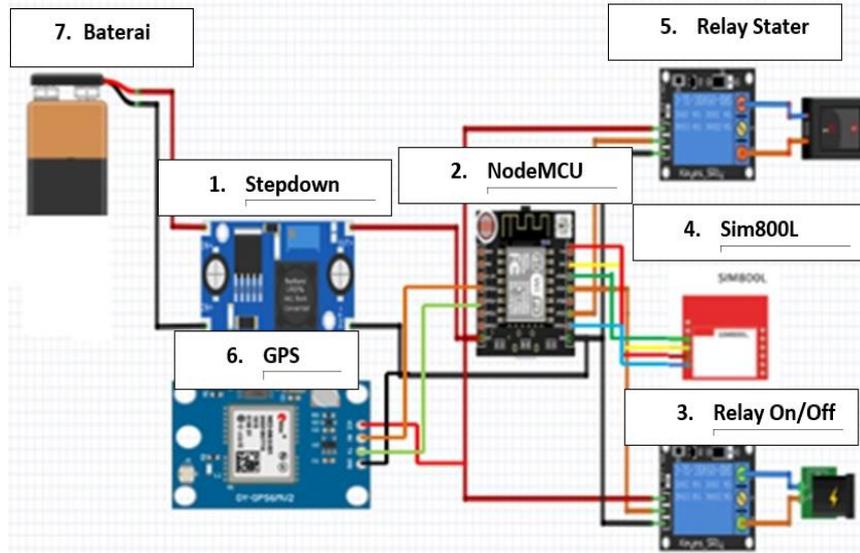


Gambar 1. Diagram Alat *Smart Key* Berbasis IoT

Gambar 1 merupakan diagram alat *smart key* berbasis IoT diketahui bahwa *Smartphone* berfungsi untuk memancarkan sinyal atau *hotspot* Wifi. Kemudian *thingier.io* berfungsi sebagai *platform* penghubung *user* *interpace* dengan alat selanjutnya *NodeMCU esp8266* sebagai *microkontroler* atau pengolah data atau program yang diberikan oleh pengguna, *relay* yang pertama berfungsi untuk menyalakan kunci kontak pada motor, *relay* yang kedua berfungsi untuk untuk menghidupkan motor.

C. Rancangan Rangkaian Alat

Gambar 2 dibawah ini adalah gambar dari diagram rangkaian alat “Smart key berbasis IoT menggunakan ESP 8266 “.

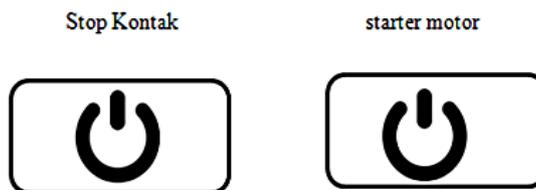


Gambar 2. Rancangan Rangkaian Alat Smart Key Berbasis IoT

Gambar 2 yang merupakan rancangan rangkaian *Smart key* berbasis IoT menggunakan ESP 8266 yaitu *Battery* berfungsi untuk memberikan daya atau tegangan pada keseluruhan alat. Kemudian *stepdown* berfungsi sebagai penurun tegangan arus 12 volt ke 5 volt yang di alirkan dari *battery*. Selanjutnya NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler atau sebagai tempat pengolahan data dan untuk memproses kode program yang dimasukkan pada NodeMCU. Modem *Gsm* berfungsi untuk memebrikan koneksi internet, *GPS* berfungsi untuk memonitoring titik lokasi pada sepeda motor dan *relay* berfungsi untuk menyalakan/menghidupkan motor.

D. Rancangan User Interface Sistem

Salah satu *Platform* yang dapat digunakan sebagai *user interface* adalah *Thingier.io* (Sofijan, A, 2023). Pada penelitian ini *platform* *Thingier.io* akan digunakan sebagai *interface* yang dapat menampilkan data dan kendali sistem *smart key* berbasis IoT menggunakan ESP 8266 yang digunakan untuk menyalakan dan mematikan *stop* kontak dan *starter* kendaraan bermotor.



Gambar 3. Rancangan User Interface Sistem

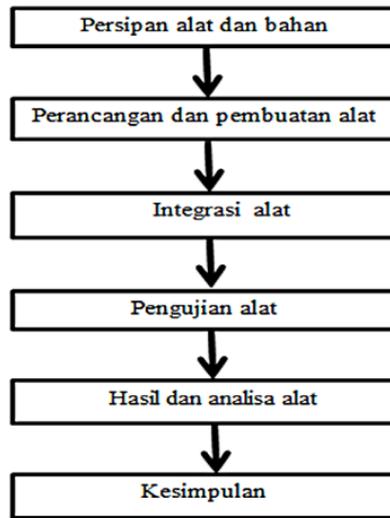
Merujuk pada gambar 3 di atas yang merupakan rancangan untuk tampilan *User Interface* sistem *smart key* berbasis IoT menggunakan ESP 8266. Berdasarkan gambar 3 tersebut dapat terlihat gambaran *User Interface* sistem yang akan digunakan pada penelitian ini diantaranya tampilan data yang digunakan untuk kendali *on/off stop* kontak serta *stater* motor.

E. Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja alat adalah *smartphone* akan memberikan sinyal atau perintah kepada *nodeMCU*, dan akan di proses oleh *NodeMCU* sesuai dengan program yang telah di tanamkan pada *NodeMCU* kemudian *relay* akan menyalakan dan menghidupkan motor.

F. Rencana Kerja

Rencana kerja yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Rancangan User Interface Sistem

Keterangan :

1. Persiapan
 - a. Penulis mencari serta mengumpulkan komponen-komponen yang akan dipakai dalam rangkaian alat penelitian
 - b. Penulis mengunduh *software* arduino untuk memprogram alat
2. Perancangan

Penulis melakukan perancangan dengan referensi dari buku, internet, dan bertanya secara langsung kepada sumber yang dianggap bias membantu dalam penulisan ini.
3. Pembuatan
 - a. Penulis mulai merakit komponen-komponen yang penulis kumpulkan untuk dapat menjadi satu alat yang sesuai dengan penelitian.
 - b. Penulis mulai membuat kode program di *software* arduino
4. Intergrasi

Setelah alat dan kode program dibuat, maka penulis mulai memasukan kode program ke alat menggunakan kabel mikro USB dan komputer.
5. Pengujian alat

Disini penulis melakukan uji coba untuk mengetahui fungsi sitem apakah telah bekerja sesuai dengan yang dirancang.

G. Rancangan Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan metode *black box* dan *white box*. Metode *black box* yaitu pengujian dengan menguji kemampun sistem berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan, sedangkan metode *white box* yaitu menganalisa atau mencari solusi apabila alat tidak bekerja sesuai dengan yang telah ditetapkan.

Tabel 1. Rencana Pengujian Sistem

No	Kriteria Pengujian	Hasil	Keterangan
1.	Kemampuan node mcu dalam menjalankan alat <i>smart key</i>		
2.	Kemampuan modul <i>relay</i> dalam mengalirkan dan mengendalikan Aliran listrik pada power on (stop kontak dan starter pada motor)		
3.	Pengujian Thingier.io dalam		

-
- menampilkan *user interface*
4. Pengujian sistem dalam menampilkan monitoring lokasi pada motor
-

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian bab ini akan dibahas mengenai proses serta hasil penelitian sistem *smart key* berbasis IoT menggunakan ESP-8266.

A. Pengujian Motor di Ruang Terbuka

Pengambilan data pertama untuk kategori pengujian motor di ruang terbuka dilakukan dengan cara mengambil data pengujian pada jalan yang lurus dan tidak memiliki halangan dengan cara meletakkan sepeda motor pada jarak tertentu terhadap pengguna. Tabel 2 berikut merupakan hasil pengambilan data kategori pengujian di ruang terbuka

Tabel 2. Pengujian Motor di Ruang Terbuka

Pengujian ke-	Waktu	Fungsi Sistem <i>Smart Key</i>	Keterangan
Pengujian 1	1 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil
Pengujian 2	1 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil
Pengujian 3	1 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil
Pengujian 4	1 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil
Pengujian 5	1 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil
Pengujian 6	1 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil
Pengujian 7	2 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil
Pengujian 8	1 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil
Pengujian 9	1 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil
Pengujian 10	2 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil

Berdasarkan Tabel 2 yang merupakan pengambilan data untuk kategori pengujian tanpa halangan, di mana pengujian dilakukan sebanyak sepuluh kali dengan jarak bervariasi mulai dari jarak 1 meter hingga 90 meter diperoleh data bahwa sistem *smart key* berbasis IoT menggunakan ESP-8266 telah berhasil dilakukan.

Sistem *smart key* berbasis IoT menggunakan ESP-8266 telah mampu melakukan kontrol untuk menghidupkan dan mematikan sepeda motor melalui tombol *on-off* yang ada pada Thingier.io. Selanjutnya untuk waktu bekerjanya sistem berada pada rentang 1 detik dan 2 detik, hal ini disebabkan oleh pengaruh dari kecepatan konektivitas jaringan internet yang digunakan.

B. Pengujian Motor di Ruang Tertutup

Selanjutnya pengambilan data kedua untuk kategori pengujian motor di ruang tertutup dilakukan dengan cara meletakkan sepeda motor di dalam rumah, kemudian pengguna akan berjalan ke luar dengan jarak tertentu.

Tabel 3. Pengujian Motor di Ruang Tertutup

Pengujian ke-	Waktu	Fungsi Sistem <i>Smart Key</i>	Keterangan
Pengujian 1	1 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil
Pengujian 2	1 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil
Pengujian 3	1 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil
Pengujian 4	2 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil
Pengujian 5	1 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil
Pengujian 6	1 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil
Pengujian 7	2 detik	<i>On - Off</i>	Tidak Berhasil
Pengujian 8	3 detik	<i>On - Off</i>	Berhasil

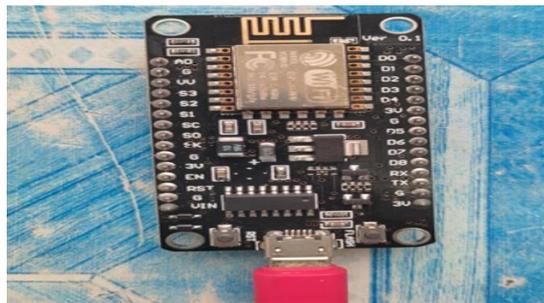
Berdasarkan Tabel 3 yang merupakan pengambilan data untuk kategori pengujian menggunakan halangan, di mana pengujian dilakukan sebanyak 8 kali dengan jarak bervariasi mulai dari jarak 5 meter hingga 50 meter diperoleh data bahwa sistem *smart key* berbasis IoT menggunakan ESP-8266 telah berhasil dilakukan. Namun pada saat beberapa kali percobaan yang telah dilakukan terdapat beberapa percobaan yang

tidak berhasil disebabkan karena kondisi *sinyal internet* pada modem tidak stabil sehingga tidak terkoneksi pada alat.

Sistem *smart key* berbasis IoT menggunakan ESP-8266 telah mampu melakukan kontrol untuk menghidupkan dan mematikan sepeda motor melalui tombol *on-off* yang ada pada Thinger.io walaupun terdapat halangan. Selanjutnya untuk waktu bekerjanya sistem berada pada rentang 1 detik dan 2 detik, hal ini disebabkan oleh pengaruh dari kecepatan konektivitas jaringan internet yang digunakan.

C. Pengujian Kemampuan Nodemcu ESP-8266

Pengujian selanjutnya yaitu kemampuan nodeMCU ESP-8266 dalam menerima dan mengirim data yang digunakan untuk menjalankan sistem *smart key*. Berdasarkan pengujian telah diperoleh data bahwa nodemMCU ESP8266 telah berhasil menerima dan mengirim data sehingga dapat menjalankan sistem dengan baik.



Gambar 5. Kondisi Nodemcu ESP-8266 *On*

D. Pengujian Kemampuan Modul Relay

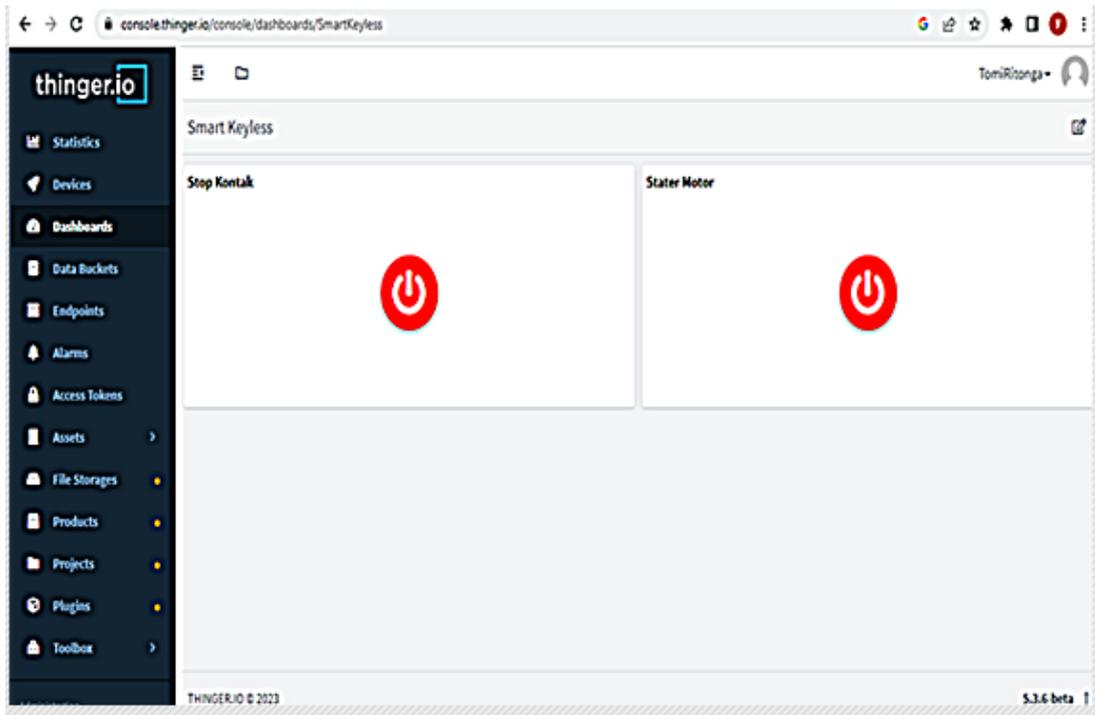
Kemudian pengujian kemampuan modul *relay* dalam mengalirkan dan mengendalikan aliran listrik pada *power on* untuk (*stop* kontak dan *stater* pada motor). Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan telah mampu mengalirkan dan mengendalikan aliran listrik pada *power on* untuk *stop* kontak dan *stater* pada motor. Pada gambar 4.43 dapat terlihat bahwa *relay 1* yang merupakan tombol *stop* kontak berada pada posisi *on* sedangkan *relay 2* pada posisi *off* untuk *stater* motor.



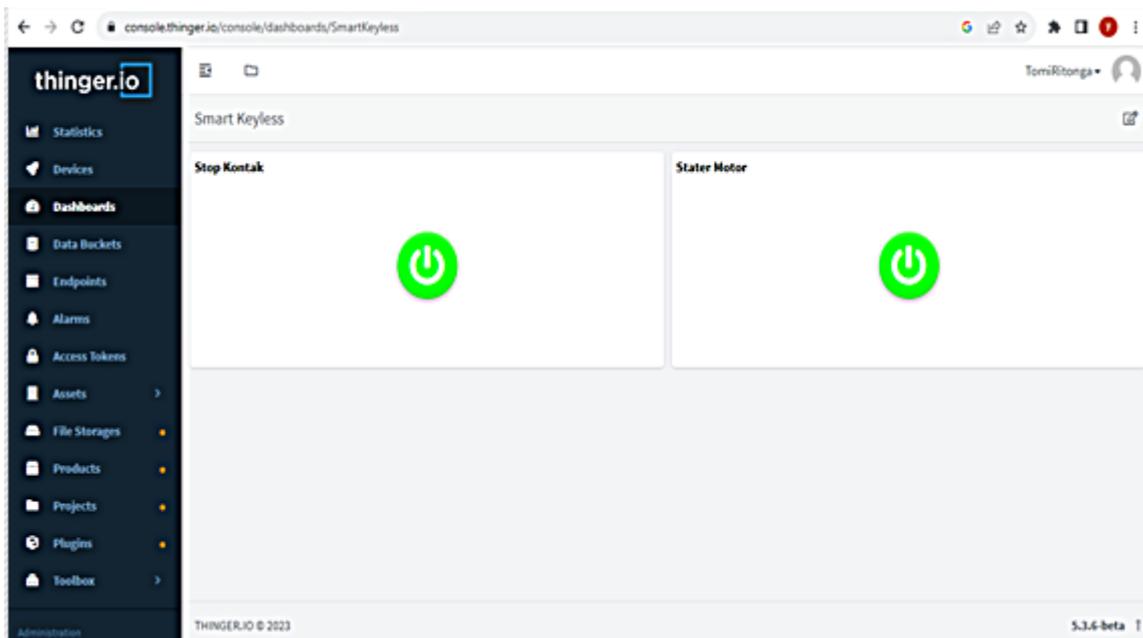
Gambar 6. Kondisi *Relay 1 On, Relay 2 Off*

E. Pengujian Kemampuan Thinger.io

Kriteria pengujian selanjutnya mengenai kemampuan Thinger.io dalam menampilkan *user interface*. Pada pengujian ini Thinger.io telah mampu menghasilkan tampilan yang diinginkan berupa kondisi *power on* (*stop* kontak dan *stater* pada motor).



Gambar 7. Stop Kontak Off dan Stater Off



Gambar 8. Stop Kontak On dan Stater On

F. Pengujian Keseluruhan Sistem

Kemudian untuk mengetahui sistem *smart key* berbasis IoT. menggunakan ESP8266 telah bekerja sesuai dengan perencanaan, maka akan dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan. Pengujian sistem secara keseluruhan terdiri dari dua kondisi diantaranya adalah pengambilan data kategori pengujian tanpa halangan serta pengambilan data kategori pengujian menggunakan halangan.

Tabel 4. Pengujian Keseluruhan Sistem

No	Kriteria Pengujian	Hasil	Keterangan
1.	Kemampuan node mcu dalam menjalankan alat <i>smart key</i>	NodeMCU telah mampu menerima dan mengirimkan data yang digunakan untuk dapat menjalankan <i>smart key</i>	Berhasil
2.	Kemampuan modul <i>relay</i> dalam mengalirkan dan mengendalikan Aliran listrik pada power on (stop kontak dan starter pada motor)	modul <i>relay</i> dapat mengalirkan dan mengendalikan aliran listrik pada <i>power on</i> (stop kontak dan <i>starter</i> pada motor)	Berhasil
3.	Pengujian Thinger.io dalam menampilkan <i>user interface</i>	Thinger.io dapat menampilkan <i>user interface</i>	Berhasil
4.	Pengujian sistem dalam menampilkan monitoring lokasi pada motor	Sistem tidak dapat menampilkan lokasi motor	Tidak Berhasil

Tabel 4 yang merupakan hasil kriteria pengujian sistem keseluruhan dapat disimpulkan bahwa perancangan sistem *smart key* berbasis IoT menggunakan ESP-8266 telah berhasil dilakukan karena sistem telah mampu melakukan kendali *smart key* berbasis IoT menggunakan ESP-8266.

Pada kriteria pengujian pertama, kemampuan nodemcu dalam menjalankan alat *smart key* telah berhasil dilakukan. Hal ini terlihat dari adanya kemampuan Nodemcu menerima dan mengirimkan data yang digunakan untuk dapat menjalankan *smart key*.

Pada kriteria pengujian kedua, kemampuan modul *relay* dalam mengalirkan dan mengendalikan Aliran listrik pada *power on* (stop kontak dan *starter* pada motor) telah berhasil dilakukan. Hal ini ditandai dengan modul *relay* dapat mengalirkan dan mengendalikan aliran listrik pada *power on* (stop kontak dan *starter* pada motor).

Pada kriteria pengujian ke tiga, kemampuan Thinger.io dalam menampilkan *user interface* telah berhasil dilakukan. Hal ini dapat terlihat dari Platform Thinger.io telah dapat menampilkan *user interface* yang digunakan dalam menghidupkan dan mematikan stop kontak dan *starter* pada motor.

Pada kriteria pengujian ke empat, kemampuan sistem dalam menampilkan monitoring lokasi pada motor tidak berhasil dilakukan. Hal ini disebabkan karena setelah dilakukan penambahan modul GPS pada sistem, modul GPS tersebut sangat sulit dalam mendapatkan sinyal sehingga selalu tidak dapat terhubung ke satelit *sinjal* GPS nya, sehingga mengakibatkan program tidak dapat berjalan (*error*).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai sistem *smart key* berbasis IoT menggunakan ESP-8266, maka dapat disimpulkan beberapa kesimpulan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Sistem *smart key* berbasis IoT menggunakan ESP-8266 telah beroperasi dengan baik sesuai dengan perancangan yang dilakukan, di mana sistem telah dapat menggantikan kunci kontak manual pada sepeda motor dengan menggunakan *wireless* sebagai sistem kendali untuk menyalakan dan mematikan mesin kendaraan.
2. *User interface* pada Thinger.io dapat diakses oleh pengguna dengan tampilan kontrol *on/off* stop kontak dan *stater* motor. Selain itu pada tampilan Thinger.io juga memiliki fitur *device location* untuk menampilkan *map* yang dapat digunakan untuk meningkatkan sistem keamanan sepeda motor pengguna.
3. Penerapan sistem *Internet of Things* (IoT) yang digunakan pada kendali jarak jauh telah berhasil dilakukan, hal ini dibuktikan dari data yang diperoleh pada saat pengujian tanpa halangan serta pengujian menggunakan halangan. Kedua pengujian tersebut memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi dengan waktu sistem bekerja hanya 1-2 detik tergantung konektivitas jaringan internet yang digunakan.

B. Saran

Adapun saran yang dapat disampakain pada penelitian *smart key* berbasis IoT menggunakan ESP-8266 adalah pada sistem hendaknya ditambah perangkat buzzer, sehingga dapat menjadi sirine dalam meningkatkan sistem keamanan sepeda motor pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Afgani, M. I., & Riandadari, D. (2018). Rancang Bangun Trainer Trafo Step Up dan Step Down Dalam Satu Sistem. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 5(1).
- Aji, K. P., Darusalam, U., Nathasia, N. D., Informatika, T., & Nasional, U. (2020). perancangan sistem presensi untuk pegawai dengan rfid berbasis IOT menggunakan nodeMCU ESP8266. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 5(1), 25.
- Arifin, Z. (2020). Metodologi penelitian pendidikan. *Jurnal Al-Hikmah*, 1(1).
- Dalimunthe, I. P., & Nofryanti, N. (2020). Perspektif Masyarakat Pengguna Jalan Atas Ojek Online: Sudut Pandang Kemacetan. *Media Ekonomi*, 20(1), 16-25.
- Erwin, E., Datya, A. I., Nurohim, N., Sepriano, S., Waryono, W., Adhicandra, I., ... & Purnawati, N. W. (2023). *Pengantar & Penerapan Internet Of Things: Konsep Dasar & Penerapan IoT di berbagai Sektor*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Isnawaty, I., Muhlis, M., FidiAksara, L. M., Pramono, B., & Jaya, L. G. (2023). Sistem Monitoring Kendaraan Bermotor Secara Realtime Berbasis Gps Tracking Dan Internet of Things (Iot) Menggunakan Android. *Jurnal Ilmiah Flash*, 9(1), 13-19.
- Lanang, S., Supriyadi, S., & Mukthar, A. (2021). Prototype Smart Switch System Pada Sepeda Motor Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Berbasis Aplikasi Android. *Journal of Automotive Technology Vocational Education*, 2(1), 22-30.
- Putri, M. R. (2022). Sistem Kontrol Beban Dan Monitoring Daya Baterai Pada Panel Surya 50wp Untuk Aplikasi Penerangan Berbasis Internet Of Things.
- Safitri, N. (2023). *Penerapan Integrated Marketing Communication Melalui Konsep Omnichannel Marketing Dalam Program Pemasaranjunique (Studi Kasus Astra Motor Purworejo)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Sofijan, A. (2023). Notifikasi Temperatur Lebih Pada Photovoltaic Polycrystalline 100 Wp Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi Thinger. io. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 10(3), 47-60.
- Surahman, A., Prastowo, A. T., & Aziz, L. A. (2022). Rancang Alat Keamanan Sepeda Motor Honda Beat Berbasis Sim Gsm Menggunakan Metode Rancang Bangun. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 3(1).
- Wuarbanaran, I. L. (2022). Perancangan Sistem Smart Key Sepeda Motor Berbasis NodeMCU ESP8266. *Jurnal Lentera Widya*, 3(2), 105-112.