



Perancangan Sistem Pengamanan Sepeda Motor Menggunakan Mikrokontroler Raspberry Pi dan Smartphone Android

Dwi Ely Kurniawan¹, Muhamad Naharus Surur²

^{1,2}Politeknik Negeri Batam, email: dwialikhs@polibatam.ac.id

Abstrak

Pencurian sepeda motor semakin meningkat, terutama di Batam. Beberapa kasus pencurian sepeda motor yang dilakukan dengan teknik tertentu saat sepeda motor berada di tempat parkir. Oleh karena itu perlu keamanan yang tinggi, dengan memanfaatkan suatu teknologi smartphone Android untuk mengontrol keamanan. Penelitian ini merancang sistem keamanan untuk sepeda motor menggunakan mikrokontroler raspberry pi. Secara garis besar, desain sistem terdiri dari sensor gerak, sensor getaran, mikrokontroler raspberry pi, relay, motor servo dan smartphone android. Sistem ini bekerja ketika ada getaran tinggi yang berasal dari motor, sensor akan mengirimkan getaran ke output mikrokontroler raspberry pi dan kemudian mengirim pesan pemberitahuan peringatan. Pemilik kendaraan akan segera mengendalikan sepeda motor saat terjadi pencurian.

Kata kunci: *raspberry pi, relay, sensor getar, android*

Abstract

Motorcycle thefts increased, especially in Batam. Some cases of motorcycle theft is done with a particular technique when the motorcycle is in the parking lot. It needs high security by utilizing the Android smartphone to control security. This study design a security system for motorcycles using microcontroller raspberry pi. Broadly speaking, the design of the system consists of motion sensors, vibration sensors, microcontrollers raspberry pi, relays, servo motors and android smartphones. This system works when there is high vibration coming from the motor, the sensor will transmit the vibrations to the microcontroller output raspberry pi and then send an alert notification message. Vehicle owners will soon control the motorcycle when the theft occurred.

Keywords: *raspberry pi, relay, vibration sensor, android*

1. Pendahuluan

Pencurian motor merupakan kriminalitas yang setiap tahunnya selalu terjadi peningkatan. Daerah Batam khususnya, menurut data dari bagian operasional Polresta Barelang, dihitung dari Januari sampai Juni 2015 jumlah tindak perkara pencurian motor mencapai 373 perkara. Keamanan di beberapa titik keramaian mungkin sudah diperketat, namun hal ini tidak serta merta menekan tingkat pencurian sepeda motor. Kebanyakan pengamanan motor

dilakukan oleh sebagian orang dengan mengunci stang, hal ini memungkinkan sepeda motor masih bisa dibobol dengan menggunakan kunci leter T atau cairan. Selain mengunci stang, pengamanan lain yang sampai saat ini relatif masih digunakan adalah menggunakan kunci gembok yang dipasang pada piringan cakram sehingga roda tidak bisa jalan, akan tetapi gembok pun masih bisa dibobol pencuri. Sehingga perlu adanya kewaspadaan serta meningkatkan keamanan.

Penelitian sejenis, terkait pengamanan kendaraan sepeda motor adalah dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler ATMega 8535 dengan menggunakan kata sandi, artinya bila seorang pencuri salah memasukkan kata sandi maka klakson otomatis akan berbunyi [2]. Pengamanan lainnya dengan memanfaatkan teknologi SMS Gateway, dimana mikrokontroler terhubung dengan modem dan relay untuk mengirimkan pesan SMS [1] [3]. Namun kurang efektif karena tidak ada tindakan oleh pemilik untuk mengontrol bahaya sepeda motor. Selain itu pengamanan lain memanfaatkan teknologi RFID [4].

Menurut lembaga riset digital Emarketer pada laman Kominfo saat ini di tahun 2015 pengguna smartphone Indonesia mencapai 55 juta dan diperkirakan akan naik hingga 100 juta orang pengguna di tahun 2018 [5]. Dalam perkembangan smartphone tersebut sebagian besar sistem operasi yang digunakan adalah android. Penelitian ini mencoba memberikan solusi alternatif dalam meningkatkan keamanan sepeda motor dengan memanfaatkan teknologi smartphone android, mengingat pengguna smartphone android semakin meningkat jumlahnya. Selain itu bagaimana agar smartphone dapat mengontrol bahaya pencurian terhadap sepeda motor.

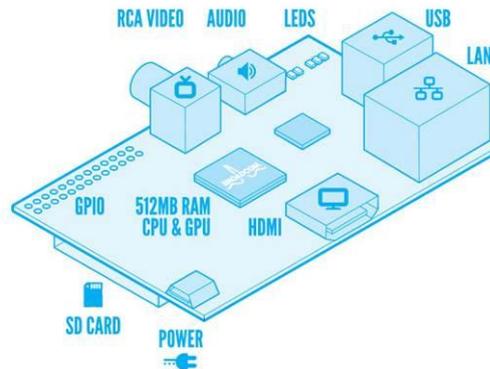
2. Tinjauan Pustaka

2.1 Raspberry pi

Raspberry pi (Single Board Circuit) yang merupakan komputer papan tunggal, memiliki ukuran sebesar kartu kredit. Menggunakan sistem operasi raspbian, dengan prosesor 700MHz ARM11. Terdapat dua tipe raspberry pi yakni tipe A dan B. Perbedaanya pada kapasitas memori yang digunakan untuk tipe A 256MB dan tipe B 512MB. Penyimpanan data tidak menggunakan harddisk tetapi SD Card. Selain itu juga dilengkapi dua buah port USB, konektor HDMI dan port ethernet. Raspberry pi membutuhkan energi sebesar 5V dengan arus minimal 700mA untuk tipe B dan 500mA untuk tipe A.

Raspberry pi memiliki pin-pin input dan output (IO) diantaranya adalah sebagai berikut.

1. General Purpose Input dan Output (GPIO). Pin-pin tersebut dapat digunakan untuk membaca input dari tombol serta switches serta mengontrol aktuator seperti LED, relay dan motor, yang difungsikan sebagai input atau output data digital.
2. Display Serial Interface (DSI) connector. Konektor ini dapat digunakan dengan menggunakan kabel pita tipis 15 pin sebagai penghubung antara LCD atau layar OLED.
3. Camera Serial Interface (CSI) connector. Port ini berfungsi sebagai penghubung langsung antara raspberry pi dengan sebuah modul kamera.



Gambar 1. Raspberry pi tipe B (diambil dari Wikipedia)

2.2 Modul Relay Chanel

Relay chanel menggunakan modul delapan buah relay dalam satu board (DI-Relay 8), sehingga pengguna lebih hemat dari sisi biaya maupun dari sisi dimensi. DI-Relay 8 adalah modul relay SPDT (Single Pole Double Throw) yang memiliki ketahanan yang baik terhadap arus dan tegangan yang besar. Relay ini akan menjadi penghubung antara aplikasi mikrokontroler raspberry pi dengan on/off pada saklar motor yakni mengirim perintah untuk mematikan atau menghidupkan motor.

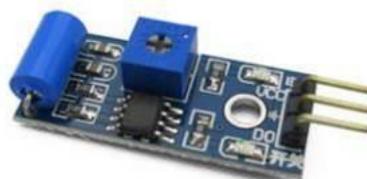


Gambar 2. Modul DI-Relay 8

Cara kerja pengamanan motor pada dasarnya membuat saklar ganda selain pada kunci motor. Namun hal ini kurang efektif karena memiliki kelemahan yakni setiap kali mematikan motor maka juga harus mematikan saklar rahasia yang biasanya diletakkan pada jok motor. Jika lupa mematikan saklar rahasia maka pengamanan menjadi tidak berfungsi. Relay dapat mengatasi kelemahan tersebut.

2.3 Modul Sensor Getar

Sensor getar digunakan untuk mendeteksi adanya suatu getaran dalam kondisi tertentu pada sepeda motor. Getaran yang dimaksud apabila seorang pencuri hendak membobol sepeda motor pada area tertentu dimana sensor tersebut dipasang.



Gambar 3. Modul Sensor Getaran SW 420 tipe NC

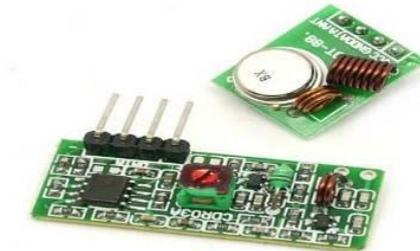
Sensor getaran menggunakan modul SW-420 tipe NC dengan tegangan kerja 3.3V sampai 5V. Format output: 0 dan 1 (rendah dan tinggi). Cara kerja dari modul sensor getar apabila tidak ada getaran (lemah); sensor getaran terhubung dan nilai output rendah, maka lampu indikator menyala. Namun bila terdeteksi getaran (kuat); sensor getaran segera terputus dan nilai output tinggi, maka lampu indikator tidak menyala. Outputnya dapat langsung dihubungkan ke mikrokontroler untuk mendeteksi nilai rendah dan tinggi tersebut sehingga dapat diketahui apakah sedang terjadi bahaya atau tidak.

2.4 Modul Servo

Motor servo merupakan sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor.

2.5 Modul Wireless Transmitter dan Receiver Kit

Cara berkomunikasi antar mikrokontroler, hanya sebatas master dan slave yang jumlahnya satu master dan satu slave tidak lebih. Modul 433Mhz RF Link Kit hanya bisa menerima satu macam data dari transmitter yang terdeteksi oleh receiver, jadi kalau ada dua transmitter dengan frekuensi 433Mhz akan mengakibatkan kerancuan data yang diterima, itulah kelemahan modul wireless ini.

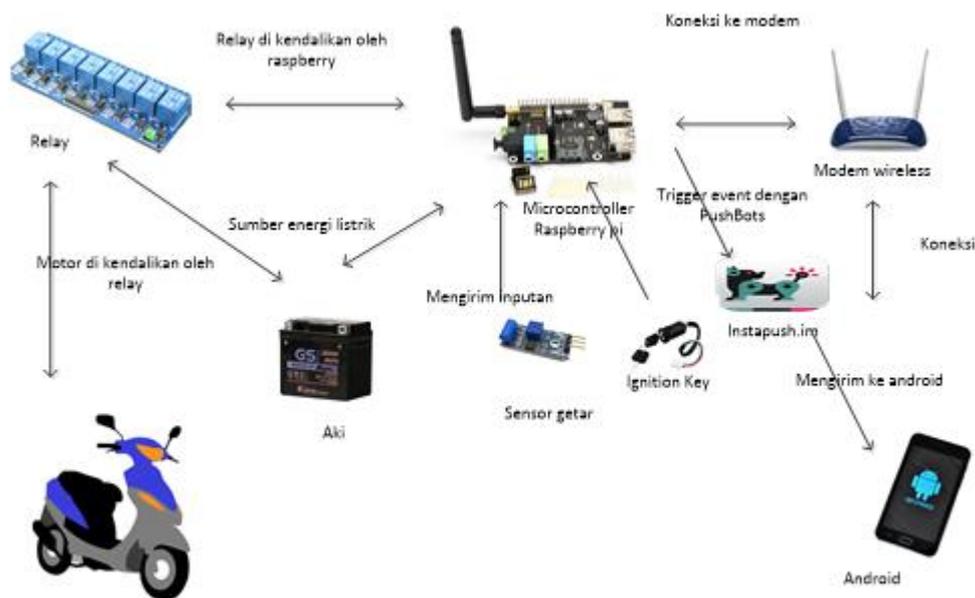


Gambar 4. Modul Wireless Transmitter dan Receiver Kit

Seperti halnya komunikasi antar mikrokontroler, pada alat ini akan menampilkan data yang dikirimkan oleh transmitter/master kemudian data tersebut ditampilkan ke LCD 16x2 yang terdapat pada bagian receiver/slave. Modul dapat berkomunikasi maksimal 90 meter di area terbuka tanpa halangan.

3. Analisis dan Perancangan

Sistem dirancang menggunakan kombinasi dari beberapa perangkat keras dan perangkat lunak pendukung, terdiri dari mikrokontroler raspberry pi yang berfungsi sebagai pusat kendali sistem, modem wireless, relay, sensor getar dan smartphone android, menggunakan bahasa pemrograman python, php, dan juga java pada sisi android. Bahasa pemrograman python digunakan untuk mengontrol raspberry pi, pemrograman php digunakan sebagai penghubung antara android dan juga python, sedangkan bahasa pemrograman java pada android digunakan sebagai akses pengguna melalui device smartphone android, sedang pada mikrokontroler raspberry pi sendiri menggunakan sistem operasi raspbian wheezy versi 3.18. Secara keseluruhan untuk perangkat keras diletakkan pada jok motor, namun dalam implementasi perancangan ini menggunakan modem wireless sebagai pengganti wireless transmitter dan receiver kit, dengan asumsi bahwa sistem terhubung dengan internet.



Gambar 5. Analisis Perancangan Sistem Pengamanan

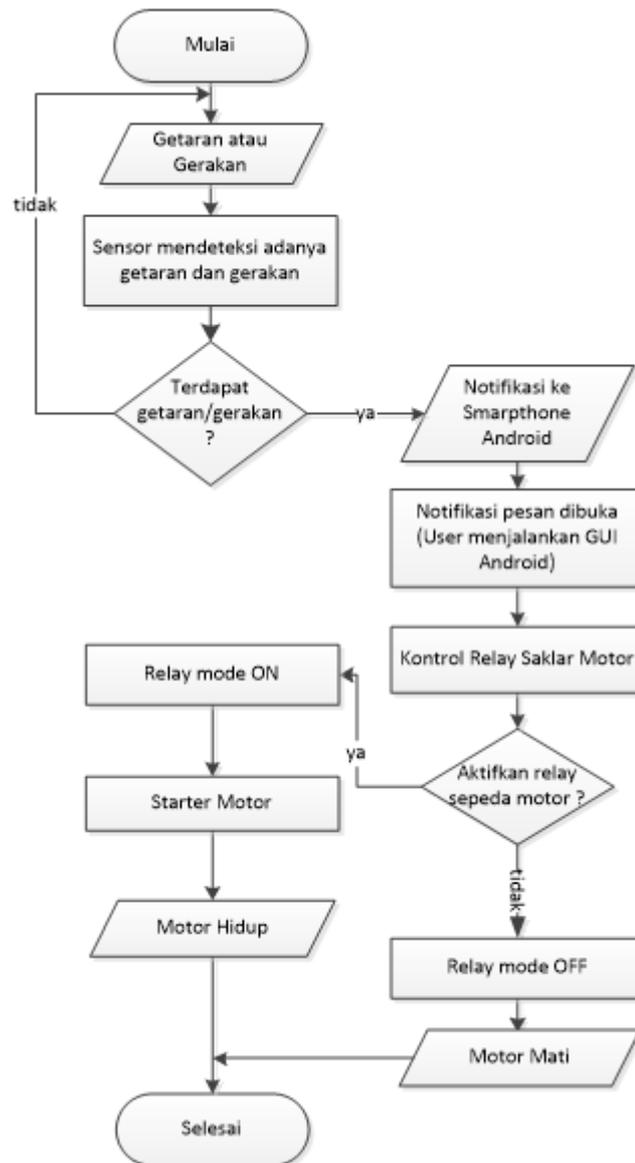
Sistem, terdiri atas dua sensor getar dan sensor gerak pada ignition key motor. Ketika stop kontak motor diputar dengan paksa, maka sistem akan mengirimkan pesan pemberitahuan ke pemilik. Selain itu ketika motor bergetar maka sensor getar yang terpasang akan menerima getaran pada ukuran tertentu, dan akan mengirim sinyal ke raspberry pi, sinyal yang dikirimkan berupa sinyal analog yaitu 0 atau 1. Sensitivitas dari sensor dapat disesuaikan dengan cara mensetting pada sensor tersebut, yaitu dengan cara memutar baut bagian tengah sensor. Kemudian raspberry pi akan menerjemahkan input dari sensor tersebut, lalu mengirim sinyal bahwa terjadi getaran pada nilai tertentu yang dapat menandakan bahaya.

Raspberry pi akan mengirimkan notifikasi pesan ke smartphone android melalui modem wireless. Notifikasi pesan yang dikirim menggunakan layanan instapush. Raspberry pi akan mengirimkan hasil input sensor getar ke instapush lalu instapush akan mengirimkan notifikasi pesan ke smartphone android. Setelah itu pengguna dapat memutuskan dengan cepat berdasarkan notifikasi pesan yang diterima apabila terjadi bahaya pencurian. Kendali starter motor ada di relay sedang kontrol relay pada android, sehingga pencuri tidak akan bisa mencuri, walaupun berhasil membuka kunci sepeda motor dengan paksa.

Jika pengguna ingin menghidupkan sepeda motor, maka pengguna hanya tinggal menekan tombol ignition key pada android. Android akan mengirim sinyal balik ke raspberry pi untuk membuat perintah agar mengubah mode on atau mengaktifkan relay, ketika relay aktif maka pengguna menekan tombol engine starter untuk menghidupkan mesin sepeda motor. Jika pengguna ingin mematikan sepeda motor, maka pengguna tinggal menekan tombol ignition key pada android. Android akan mengirim sinyal balik ke raspberry pi untuk membuat perintah agar mengubah mode off atau mematikan relay sehingga otomatis motor akan mati. Default relay pada motor adalah off, sehingga walaupun pencuri bisa membobol kunci kontak, sepeda motor tidak akan hidup karena relay dalam keadaan mati.

Mikrokontroler disambungkan ke kabel starter, tentunya kabel starter tersebut akan terlebih dahulu tersambungkan ke relay on/off sehingga mikrokontroler akan mengontrol relay tersebut untuk menghidupkan motor dan mematikan motor. Kabel relay yang telah

disambungkan dengan kabel starter, akan di sambungkan ke mikrokontroler. Pemasangan peralatan sistem pengaman diletakkan dengan menyesuaikan besarnya tempat pada jok motor. Perancangan sistem pengaman dapat dilihat pada flowchart berikut.



Gambar 6. Flowchart Sistem Pengaman

Pertama sensor getar dan sensor gerak ignition key pada motor akan mengidentifikasi adanya getaran dan gerakan pada kondisi tertentu. Ketika ada getaran dan gerakan, maka sensor akan mengirim output ke mikrokontroler raspberry pi sebagai sebuah inputan. Kemudian raspberry pi akan mengirim notifikasi pesan ke aplikasi android. Bila sensor tidak mendeteksi getaran atau gerakan maka relay tidak akan memberikan notifikasi ke pengguna. Melalui aplikasi android, pengguna dapat mengontrol sepeda motor yang ditampilkan pada GUI android. Jika ingin menghidupkan motor maka pengguna akan menjalankan menu hidupkan motor. Aplikasi akan mengirim ke relay saklar on untuk menyalakan motor, setelah relay saklar on maka pengguna menekan tombol engine starter untuk menyalakan motor sehingga mesin sepeda motor hidup. Akan tetapi jika pengguna ingin mematikan motor maka pengguna akan menjalankan menu matikan motor, kemudian aplikasi android akan mengirim perintah untuk

mematikan motor melalui relay saklar off sehingga sepeda motor akan mati, artinya starter tidak dapat difungsikan atau dihidupkan.

4. Hasil dan Implementasi

Teknik perancangan sistem pengaman yang dilakukan untuk melindungi motor dari pencurian kendaraan bermotor adalah dengan cara mematikan saklar on/off pada relay yang sudah tersambung pada CDI motor sehingga jika pencuri berhasil membobol motor sekalipun, maka pencuri tetap tidak bisa menghidupkan sepeda motor. Ketika pencuri berusaha membobol sepeda motor, sensor getar mengirim output berupa getaran dengan ukuran tertentu yang mana jika motor berusaha dibobol, tentunya akan menghasilkan getaran yang keras atau tidak wajar sehingga sensor getar akan mengirim notifikasi getaran bahaya ke raspberry pi dan kemudian raspberry pi akan mengirim outputnya ke aplikasi android sehingga pemilik motor akan mengetahui bahwa ada upaya pencurian terhadap motornya. Implementasi sistem dalam pengamanan motor dapat disimulasikan pada gambar berikut.



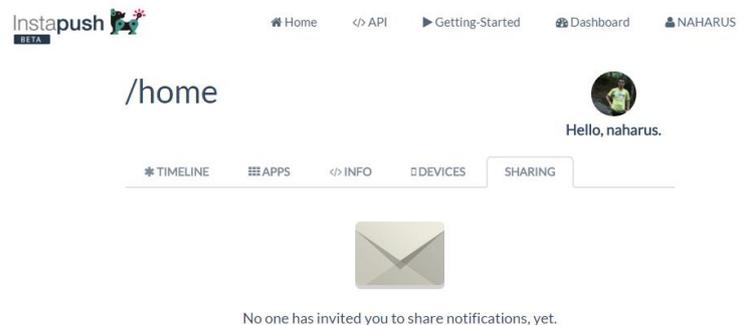
Gambar 7. Implementasi Perancangan Sistem

Relay terhubung dengan raspberry pi, bread board, ignition key dan sensor getar. Kode program php sebagai penghubung antara aplikasi android dengan python menggunakan skrip engine_controller.php

```
<?php
if($_POST['ignitionkey']){
    $read = system("gpio read 13");
    if($read == 1){
        system("gpio mode 13 out");
        system("gpio write 13 0");
    }else{
        system("gpio mode 13 out");
        system("gpio write 13 1");
    }
}
if($_POST['starter']){
    $read = system("gpio read 14");
    if($read == 1){
        system("gpio mode 14 out");
        system("gpio write 14 0");
    }else{
        system("gpio mode 14 out");
        system("gpio write 14 1");
    }
}
```

```
}
?>
```

Agar dapat menggunakan instapush sebagai server untuk mengirim notifikasi pesan pada android pengguna melakukan registrasi alamat email yang dipakai pada smartphone terlebih dahulu.



Gambar 8. Instapush

Setelah melakukan registrasi dan login, langkah selanjutnya mengkonfigurasi dan membuat event sesuai kebutuhan notifikasi pesan. Pengguna akan mendapatkan appid dan secret yang akan digunakan dalam komunikasi antar program pada raspberry pi dan aplikasi instapush.

```
import time
import serial
import RPi.GPIO as GPIO
from instapush import Instapush, App

GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setwarnings(False)

app=App(appid='568cfe37a4c48a75248d1521',
secret='698c92dfcda3f286dde37fea2cde30ec')
```

Untuk mengecek status engine maka menggunakan script engine_status.php

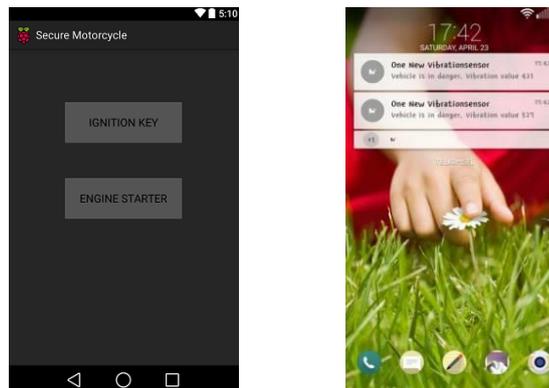
```
<?php
$data = exec("python engine_gpio_status.py");
$val = json_decode($data, true);

$response["nama"] = $val[0];
$response["nim"] = $val[1];
$response["ignitionkey"] = $val[2];
$response["starter"] = $val[3];

echo json_encode($response);

?>
```

Implementasi tampilan pada perancangan sistem di android sebagai berikut.



Gambar 9. Sistem Pengaman pada Android

Langkah awal dalam pengujian sistem dilakukan dengan menghidupkan ignition key yakni memutar ke arah ON.



Gambar 10. Ignition Key Diputar ON

Setelah ignition key kondisi ON, pengguna dapat menekan tombol menu ignition key pada android maksudnya untuk menghidupkan relay.



Gambar 11. Relay Kondisi Hidup

Setelah relay hidup, pengguna menekan tombol menu Engine Starter pada Android untuk menghidupkan motor, lalu tombol Engine Starter akan berubah warnanya menjadi hijau dan motor akan hidup. Untuk mengatasi apabila smartphone android milik pengguna hilang atau habis baterai ingin menghidupkan motor, maka pengguna dapat membuka jok motor dimana ada saklar rahasia dan tekan tombol starter untuk menghidupkan motor. Selain itu jika ada pencuri yang ingin menghidupkan motor dengan paksa yaitu dengan cara memutar paksa ignition key atau dengan cara mengangkat motor dengan paksa maka sensor getar dan sensor gerak pada ignition key akan mengirim notifikasi pesan ke smartphone android.

Pengujian sensor yang dipasang pada ignition key dengan kondisi getaran kuat, lemah dan diam. Kondisi getaran kuat dilakukan dengan memaksa kunci motor dengan paksa.

Tabel 1. Pengujian Sensor Getar

<i>No</i>	<i>Pengujian</i>	<i>Pengamatan</i>	<i>Hasil</i>
1	Sensor getar dengan getaran yang kuat dengan paksa	Android menerima dan menampilkan notifikasi pesan bahaya	Pesan diterima
2	Sensor getar dengan getaran yang lemah	Android tidak menerima notifikasi pesan bahaya	Tidak ada pesan
3	Sensor getar dengan kondisi diam	Android tidak menerima dan menampilkan notifikasi	Tidak ada pesan

Berdasarkan hasil pengamatan notifikasi pesan diterima apabila ignition key diberi perlakuan getaran dalam kondisi kuat dan dipaksa.

Tabel 2. Pengujian Kontrol Sepeda Motor

<i>No</i>	<i>Pengujian</i>	<i>Pengamatan</i>	<i>Hasil</i>
1	Menekan tombol "Engine Starter" pada aplikasi untuk menghidupkan motor	Motor berhasil dihidupkan	 Diterima
2	Menekan tombol "Engine Starter" pada aplikasi untuk mematikan motor	Motor berhasil dimatikan	 Diterima
3	Menekan tombol "Ignition Key " pada aplikasi untuk menghidupkan relay	Relay berhasil dihidupkan	 Diterima
4	Menekan tombol "Ignition Key " pada aplikasi untuk mematikan relay	Relay berhasil dimatikan	 Diterima

Ketika pengguna ingin menghidupkan relay, maka pengguna harus menekan tombol ignition key pada aplikasi android dan relay akan hidup ditandai dengan lampu pada relay yang menyala, dan begitupun sebaliknya.

5. Kesimpulan

Berdasarkan implementasi hasil perancangan sistem dapat disimpulkan bahwa sistem dapat menjadi alternatif solusi dalam mengamankan sepeda motor. Pencuri tidak akan dapat menghidupkan mesin walaupun berhasil membobol kontak motor dengan paksa karena kontrol mesin sepeda motor berada di aplikasi android. Selain itu ketika pencuri berusaha membobol kontak motor atau memindahkannya maka notifikasi bahaya pun akan terkirim ke smartphone android sehingga pemilik motor dapat mengambil tindakan secara cepat. Namun perlu diperhatikan terhadap beberapa gangguan seperti smartphone kehabisan baterai dan tidak adanya sinyal internet.

Daftar Pustaka

- [1] Ardiansyah, B. Irawan, T. Rismawan, Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler dan Android, Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan, vol. 03 no.1, hal 11-19, 2015.
- [2] A. Aprillisianti, G. D. Yara, H. Setiawan, Sriwijaya Motorcycle Security: Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Password Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535, Artikel PKM-KC 2014 tersedia <http://artikel.dikti.go.id/index.php/PKMKC/>
- [3] Hidayati, F. Sudarto, D. Ramdani, Sistem Keamanan Menggunakan Mikrokontroler AT89S52 Berbasis SMS Sebagai Cara Baru Mengatasi Pencurian Sepeda Motor, Eksplora Informatika, hal 71-80, 2012.
- [4] F. H. Yanto, P. Rasanjaya, A. Rahman, dan D. Hermanto, Rancang Bangun Sistem Starter Kendaraan Bermotor Menggunakan Kartu RFID, Jurnal Eprints STMIK GI MDP & MDP Business School, 2015.
- [5] Laman website <https://kominfo.go.id/index.php>

