

Rancang Bangun Sistem Pengaman Sepeda Motor Menggunakan *Radio Frequency Identification (RFID)* dan Notifikasi Melalui *Handphone*

Meli Mildawati*, Wildian

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas, Padang
Kampus Unand Limau Manis, Pauh Padang 25163

*melimm942@gmail.com

ABSTRAK

Sistem pengaman sepeda motor menggunakan *radio frequency identification (RFID)* dan notifikasi melalui *handphone* yang dikontrol dengan modul Arduino Uno telah dirancang bangun. RFID terdiri dari sebuah RFID tag dan RFID reader. RFID tag yang memiliki kode yang berbeda-beda, digunakan sebagai kunci untuk menghidupkan sepeda motor setelah kunci kontak digunakan. RFID reader dapat membaca tag pada jarak maksimal 1,26 cm. Sepeda motor yang dihidupkan tanpa menggunakan RFID tag atau RFID tag tidak sesuai menyebabkan aktifnya *reed switch* pada pelek roda depan. Ketika roda telah berputar sebanyak empat kali, maka alarm aktif dan GSM SIM 800L mengirimkan notifikasi berupa SMS sebanyak satu kali dan *misscall* sebanyak tiga kali ke nomor *handphone* pemilik sepeda motor. Waktu *delay* rata-rata SMS dan *misscall* berturut-turut adalah 5,42 s, 8,62 s, 61,14 s dan 113,16 s.

Kata kunci: sistem pengaman sepeda motor, RFID, Arduino Uno, *reed switch*, GSM SIM 800L,

ABSTRACT

Motorcycle safety systems using radio frequency identification (RFID) and mobile notifications controlled by the Arduino Uno module have been designed. RFID consists of an RFID tag and RFID reader. RFID tags that have different codes are used as keys to turn on a motorcycle after the ignition is used. The RFID reader can read tags at a maximum distance of 1.26 cm. Motorbikes that are turned on without using RFID tags or RFID tags are not suitable causing active reed switches on the front wheel rim. When the wheel has rotated four times, then the alarm is active and GSM SIM 800L sends a notification in the form of an SMS once and misscall three times to the cellphone number of the motorcycle owner. The average SMS and misscall delay times are 5.42 s, 8.62 s, 61.14 s and 113.16 s.

Keywords: motorcycle safety system, RFID, Arduino Uno, reed switch, GSM SIM 800L

I. PENDAHULUAN

Jumlah penggunaan sepeda motor sebagai sarana transportasi di Indonesia selalu mengalami peningkatan sekitar 5% setiap tahunnya (Badan Pusat Statistik, 2017). Kasus pencurian sepeda motor semakin sering terjadi yang menyebabkan para pemilik sepeda motor khawatir terhadap keamanan sepeda motornya.

Sistem pengaman tambahan pada sepeda motor telah dibuat dengan menggunakan mikrokontroler dengan *Short Message Service (SMS)* dan alarm sebagai peringatan (Rachmat dan Julian, 2016). Saklar diletakkan pada tempat yang tersembunyi yaitu di dalam bagasi motor. Ketika saklar diaktifkan dan kunci kontak dinyalakan, maka klakson akan langsung berbunyi dan mesin sepeda motor tidak dapat dihidupkan. *Handphone* pemilik akan menerima SMS "motor anda dicuri" dalam waktu 3-5 detik yang disertai panggilan telepon sebanyak 3 kali.

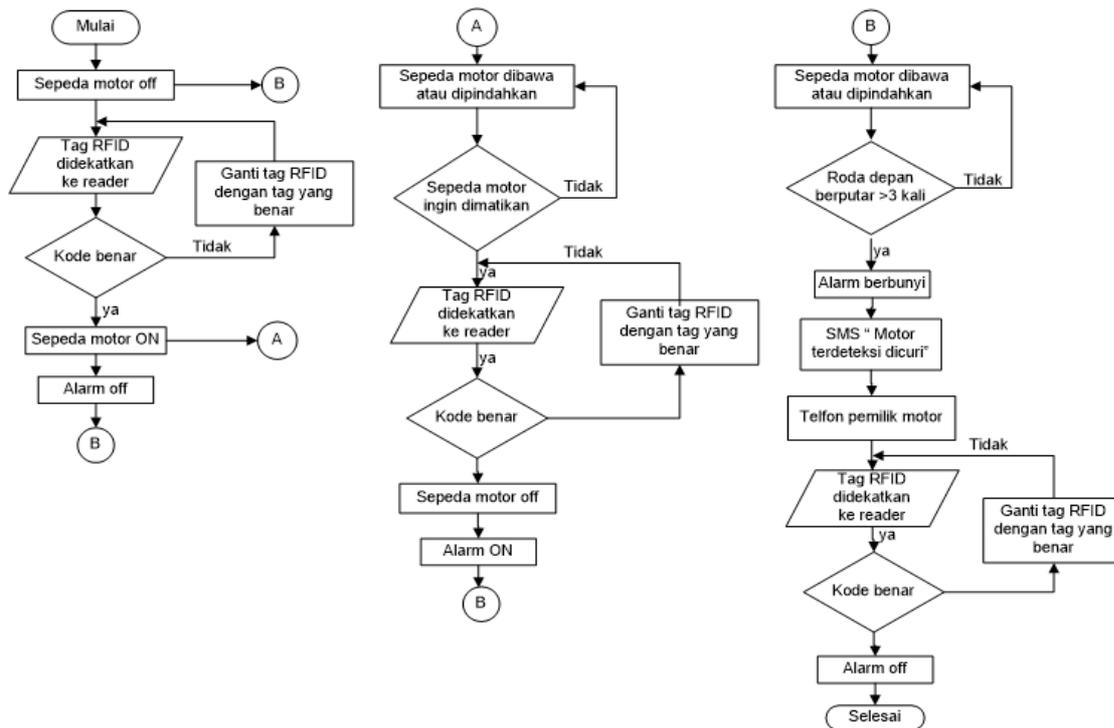
Sistem pengaman lainnya telah dibuat dengan menggabungkan sistem RFID dengan sensor *reed switch* dan alarm sebagai notifikasinya (Hakim, 2017). Sandi unik yang terkandung dalam RFID tag digunakan sebagai kunci untuk mengidentifikasi pemilik sepeda motor, dan sandi tersebut akan dibaca oleh RFID reader yang dipasang pada sepeda motor. RFID reader ini dapat membaca tag pada jarak maksimal 3,5 cm. Saat motor dalam keadaan OFF, sensor *reed switch* yang dipasang pada roda akan mendeteksi pergerakan sepeda motor dengan cara mencacah jumlah putaran roda dan mengaktifkan alarm ketika cacahan mencapai jumlah tertentu. Sistem pengaman sepeda motor ini dikendalikan oleh mikrokontroler ATmega328 pada modul Arduino Uno R3. Sistem ini kurang efisien ketika pemilik dengan sepeda motor berjauhan, sehingga notifikasi yang diberikan alarm kepada pemilik sepeda motor tidak dapat berfungsi dengan baik.

II. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode rancang bangun, meliputi perancangan diagram alir sistem, perancangan dan pengujian sensor *reed switch*, perancangan dan pengujian RFID, perancangan dan pengujian GSM SIM800L, pengujian *delay SMS* dan *misscall*, perancangan rangkaian keseluruhan dan perancangan bentuk fisik dan pengujian alat.

2.1 Perancangan Diagram Alir Sistem

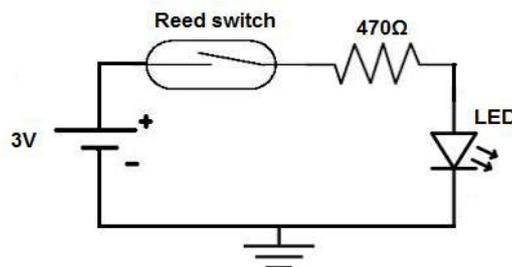
Diagram alir sistem merupakan diagram yang menjelaskan proses kerja suatu sistem. Mulai dari proses menghidupkan atau mematikan kendaraan hingga mengaktifkan dan mematikan alarm keamanan. Diagram alir sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir sistem keseluruhan

2.2 Karakterisasi Sensor Reed Switch

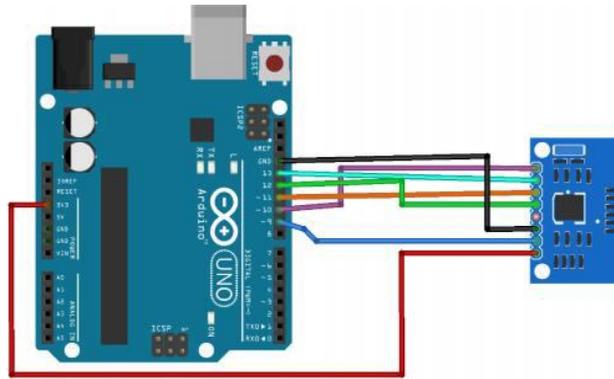
Karakterisasi sensor *reed switch* dilakukan dengan memasang sensor dengan catu daya dan LED sebagai indikator. Kemudian magnet dilewatkan atau didekatkan disekitar sensor. Kemudian jarak deteksi maksimum magnet permanen oleh sensor *reed switch* ditentukan. Gambar 2 merupakan rangkaian untuk mengkarakterisasi sensor *reed switch* yang digunakan.



Gambar 2 Rangkaian karakterisasi sensor *reed switch*
(Sumber : Veigas dkk., 2016)

2.3 Karakterisasi RFID

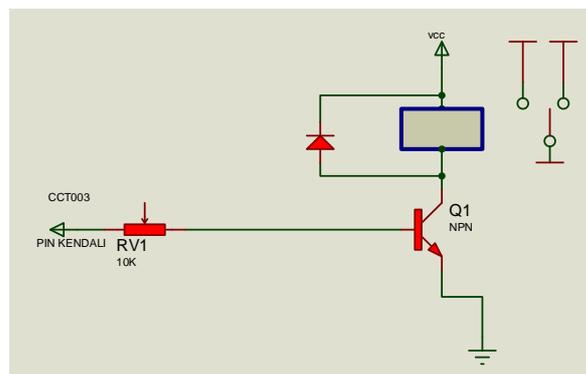
Karakterisasi RFID dilakukan untuk melihat kode-kode unik yang dimiliki oleh RFID tag. Karakterisasi ini juga dilakukan untuk menentukan jarak baca maksimum RFID reader terhadap RFID tag. RFID yang digunakan adalah RFID RC255. Reader dihubungkan dengan Arduino menggunakan jumper seperti pada Gambar 3. Tag didekatkan ke reader dan diukur jarak maksimum antara tag dan reader saat kode-kode unik terbaca oleh reader. Tag yang digunakan dapat berupa kartu atau gantungan kunci sesuai bentuk tag yang disediakan.



Gambar 3 Rangkaian uji sensor RFID
(Sumber : Mukherjee, 2016)

2.4 Perancangan Sistem Relay

Perancangan sistem relay dilakukan berdasarkan Gambar 4. Masing-masing komponen disolder pada papan PCB. Perancangan ini bertujuan sebagai saklar yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan sistem kelistrikan pada kunci kontak. Dengan kata lain, relay tersebut yang digunakan sebagai pengganti kunci kontak sepeda motor.



Gambar 4 Rancangan sistem relay

2.5 Pengujian Modul SIM800L

Pengujian pengiriman SMS dan *misscall* dilakukan ketika sensor reed switch telah mendeteksi keberadaan magnet permanen sebanyak empat kali. Pengujian SIM 800L untuk SMS dilakukan setelah proses *uploading* pada program, kemudian SIM 800L langsung melakukan panggilan (*misscall*) ke nomor yang telah didaftarkan pada program.

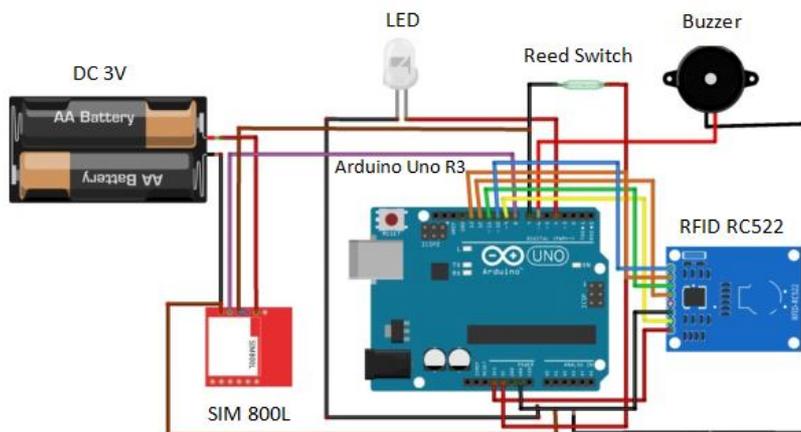
Hasil dari pengujian jumlah penerima SMS digunakan untuk menentukan layak atau tidaknya SIM800L dijadikan sebagai *transceiver* pada penelitian ini.

2.6 Pengujian *Delay SMS* dan *Misscall*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan sistem pengaman ini untuk mengirimkan SMS sampai ke *handphone* pemilik yakni nomor (+628527206XXXX). Perhitungan waktu dimulai dari pada saat sensor *reed switch* telah mendeteksi keberadaan magnet permanen sebanyak empat kali sampai SMS dan *misscall* masuk ke *handphone* pemilik. Hasil catatan waktu yang diperoleh dengan menggunakan *stopwatch*.

2.7 Perancangan Rangkaian Keseluruhan

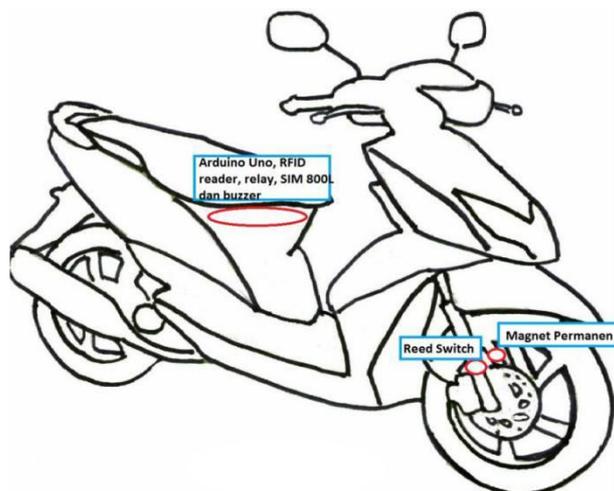
Pada pengujian sistem secara keseluruhan masing-masing komponen dipasang pada Arduino menggunakan *jumper* seperti pada Gambar 5. Pengujian dilakukan untuk melihat apakah komponen-komponen tersebut dapat terkomposisi dengan baik dan bekerja sesuai dengan perintah pada program yang telah dibuat.



Gambar 5 Rangkaian alat secara keseluruhan

2.8 Perancangan Bentuk Fisik dan Pengujian Alat

Pemasangan alat dilakukan sedemikian rupa pada kendaraan bermotor tanpa mengubah bentuk kendaraan. Pemasangan ini ditunjukkan pada Gambar 6. Arduino Uno, RFID reader, relay, SIM 800L dan buzzer diletakkan dalam sebuah kotak yang diletakkan dalam bagasi motor. Sensor *reed switch* dihubungkan ke Arduino yang ada di dalam kotak menggunakan kabel pelangi atau sejenisnya. Sensor *reed switch* dan magnet dipasang pada pelek roda depan. Hubungan masing-masing komponen dipasang seperti pada pengujian sistem secara keseluruhan.



Gambar 6 Pemasangan prototipe pada sepeda motor

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil Karakterisasi Sensor *Reed Switch*

Karakterisasi sensor *reed switch* dilakukan dengan mengukur jarak deteksi sensor. Pengukuran ini dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan mendekatkan dan menjauhkan magnet permanen pada sensor. Hasil pengukuran tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1 Pengukuran Daerah Kerja Sensor Saat Magnet menjauhi Sensor

Percobaan Pertama		Percobaan Kedua		Percobaan Ketiga	
Jarak (cm)	Kondisi sensor	Jarak (cm)	Kondisi sensor	Jarak (cm)	Kondisi sensor
3,1	Terbuka	3,1	Terbuka	3,1	Tertutup
3,2	Terbuka	3,2	Terbuka	3,2	Terbuka
3,3	Terbuka	3,3	Terbuka	3,3	Terbuka
3,4	Terbuka	3,4	Terbuka	3,4	Terbuka
3,5	Terbuka	3,5	Terbuka	3,5	Terbuka

Tabel 2 Pengukuran Daerah Kerja Sensor Saat Magnet mendekati Sensor

Percobaan Pertama		Percobaan Kedua		Percobaan Ketiga	
Jarak (cm)	Kondisi sensor	Jarak (cm)	Kondisi sensor	Jarak (cm)	Kondisi sensor
2,5	Terbuka	2,5	Terbuka	2,5	Terbuka
2,4	Terbuka	2,4	Terbuka	2,4	Terbuka
2,3	Tertutup	2,3	Tertutup	2,3	Tertutup
2,2	Tertutup	2,2	Tertutup	2,2	Tertutup
2,1	Tertutup	2,1	Tertutup	2,1	Tertutup

Jarak maksimum rata-rata yang didapatkan dari tiga kali percobaan saat pengukuran daerah kerja sensor saat magnet menjauhi dan mendekati sensor yaitu 3,13 cm dan 2,3 cm. Pemasangan sensor *reed switch* harus diatur sedemikian rupa agar magnet dapat melewati daerah aktif sensor.

3.2 Hasil Karakterisasi RFID MFRC522

Karakterisasi dilakukan dengan merangkai RFID MFRC 522 bersama Arduino menggunakan program *DumpInfo* yang telah tersedia pada *library* IDE Arduino. Pengukuran jarak baca *reader* terhadap *tag* dilakukan untuk menentukan jarak maksimum *reader* mampu membaca kode yang dimiliki *tag*. Pengukuran jarak baca dilakukan dengan menggunakan penggaris. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Pengukuran jarak baca *reader* terhadap *tag* (stiker)

Percobaan Pertama		Percobaan Kedua		Percobaan Ketiga	
Jarak (cm)	Keterangan	Jarak (cm)	Keterangan	Jarak (cm)	Keterangan
1,1	Terbaca	1,1	Terbaca	1,1	Terbaca
1,2	Terbaca	1,2	Terbaca	1,2	Terbaca
1,3	Terbaca	1,3	Terbaca	1,3	Tidak terbaca
1,4	Tidak terbaca	1,4	Tidak terbaca	1,4	Tidak terbaca
1,5	Tidak terbaca	1,5	Tidak terbaca	1,5	Tidak terbaca

Jarak maksimum pembacaan oleh *reader* adalah 1,26 cm (*tag* berbentuk stiker) pada posisi sejajar antara *tag* dan *reader*. Pembacaan kode tidak dapat terjadi jika posisi keduanya saling tegak lurus. Hasil ini sesuai dengan teori yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya dimana *tag* hanya dapat menerima induksi magnetik jika posisinya sejajar dengan *reader*.

3.3 Pengujian Sistem *Relay*

Pengujian sistem *relay* dilakukan untuk memastikan *relay* dapat bekerja dengan baik dan dapat digunakan sebagai saklar yang menggantikan kerja kunci kontak sepeda motor. *Relay* yang digunakan adalah *relay* 5V karena dapat bekerja pada tegangan 5V sehingga dapat

menggunakan tegangan dari Arduino. Saat diberi input, *relay* dapat bekerja dengan baik (menghidupkan dan mematikan sistem kelistrikan pada kunci kontak). *relay* dihubungkan dengan kontak sepeda motor dan sistem RFID, apabila kode RFID *tag* yang digunakan sesuai dengan kode yang telah diinputkan dalam program maka kedua *reed* pada *relay* terhubung dan kontak dapat ON. Apabila kode pada RFID *tag* tidak sesuai dengan kode yang telah diinputkan pada program atau sepeda motor dihidupkan tanpa menggunakan RFID *tag* maka sepeda motor tidak dapat menyala karena kedua *reed* pada *relay* tidak terhubung atau kontak tetap dalam keadaan OFF.

3.4 Hasil Perancangan dan Pengujian SIM 800L

Perancangan dan pengujian SIM 800L dilakukan untuk memastikan SIM 800L yang digunakan sudah dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan mengupload program *send SMS* untuk SMS pada dan program GPRS *call_up* untuk *misscall* yang dikirimkan dari nomor SIM dalam SIM800L ke tiga nomor SIM berbeda pada Tabel 4.

Tabel 4 Pengujian pengiriman SMS dan *misscall*

Nomor <i>Handphone</i>	Indikator Keberhasilan	Jarak	Keterangan
085272066289	SMS dan <i>misscall</i> berhasil diterima	10 cm	Di tempat yang sama dengan tempat penerimaan SMS
085265491148	SMS dan <i>misscall</i> berhasil diterima	74,4 km	Kudu, kec V Koto Timur, Padang Pariaman
085265007190	SMS dan <i>misscall</i> berhasil diterima	2.157 km	Apartemen Gunawangsa Manyar, Jl. Menur Pumpungan no. 62, Kec. Sukolilo, Surabaya

3.5 Pemasangan Alat

Alat yang telah diuji sebelumnya, dipasang pada sepeda motor pada tempat-tempat yang telah ditentukan. Pemasangan alat ditempatkan sedemikian rupa agar tidak merubah bentuk atau fungsi dari bagian sepeda motor. Pada penelitian ini pemasangan alat dilakukan pada sepeda motor merek HONDA BeAT-FI CBS Techno White. Masing-masing komponen dihubungkan menggunakan kabel pelangi atau semacamnya dengan panjang yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan..

Sensor *reed switch* dipasang pada pelek roda depan dan magnet permanen ditempelkan di lingkaran besi roda depan yang sejajar dengan pelek roda tempat sensor *reed switch* dipasang. Sensor *reed switch* nantinya mendeteksi keberadaan magnet permanen yang apabila telah terdeteksi lebih dari tiga kali maka notifikasi berupa *buzzer* berbunyi dan SMS serta *misscall* kepada nomor *handphone* pemilik sepeda motor dikirimkan. Arduino Uno, RFID *reader*, *relay*, SIM 800L dan *buzzer* digabungkan pada sebuah kotak yang diletakkan dalam bagasi sepeda motor.

3.6 Pengujian Sistem Pengaman Secara Keseluruhan

Uji coba keseluruhan dimulai dari ketika RFID *reader* membaca kode salah dari RFID *tag* yang digunakan atau sepeda motor diaktifkan tanpa RFID *tag* maka sepeda motor tidak dapat menyala. Sistem pengaman kedua kemudian aktif, yaitu ketika sensor *reed switch* telah membaca perputaran roda sebanyak empat kali maka *buzzer* berbunyi dan SIM 800L mengirimkan notifikasi berupa SMS sebanyak satu kali disertai dengan panggilan *misscall* sebanyak tiga kali ke nomor *handphone* pemilik sepeda motor. *Buzzer* dapat dimatikan menggunakan RFID *tag* yang sesuai dan melalui SMS yang dikirimkan ke nomor pada GSM SIM800L. Teks SMS yang akan dikirim tersebut harus sesuai dengan teks yang telah diinputkan pada program. Data yang diambil yaitu berupa waktu yang dibutuhkan sistem SIM 800L untuk mengirimkan SMS dan *misscall* sampai ke *handphone* pemilik sepeda motor yakni nomor (+6285272066289). Hasil catatan waktu yang diperoleh dengan menggunakan *stopwatch* diperlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Pengukuran waktu notifikasi ke *handphone* pemilik sepeda motor setelah sensor tertutup sebanyak empat kali

	Waktu <i>delay</i> SMS (s)	Waktu <i>delay</i> <i>misscall</i> 1 (s)	Waktu <i>delay</i> <i>misscall</i> 2 (s)	Waktu <i>delay</i> <i>misscall</i> 3 (s)
	4,4	7,3	64,5	114,1
	5,3	8,0	59,7	111,3
	5,9	9,4	60,8	114,7
	5,7	8,7	60,6	111,5
	5,8	9,7	60,1	112,2
Rata-rata	5,42	8,62	61,14	113,6

Hasil pengukuran didapatkan bahwa waktu *delay* rata-rata yang dibutuhkan SIM 800L untuk mengirimkan SMS, *misscall* 1, *misscall* 2 dan *misscall* 3 ke *handphone* pemilik sepeda motor berturut-turut adalah 5,42 s, 8,62 s, 61,14 s dan 113,16 s.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan bahwa rancang bangun sistem pengaman sepeda motor menggunakan RFID dan notifikasi melalui *handphone* telah berhasil dilakukan. RFID telah dapat digunakan sebagai pengganti kunci kontak sepeda motor dengan jarak pembacaan maksimal rata-rata dari RFID *tag* oleh RFID *reader* adalah 1,26 cm. Sensor *reed switch* dapat membaca pergerakan roda depan sepeda motor dengan baik. Ketika sensor *reed switch* telah mendeteksi keberadaan magnet permanen melebihi tiga kali maka sensor memberi perintah untuk menghidupkan alarm dan mengaktifkan GSM SIM 800L untuk mengirimkan SMS disertai dengan *misscall* tiga kali ke *handphone* pemilik sepeda motor. Waktu *delay* rata-rata SMS dan *misscall* berturut-turut adalah 5,42 s, 8,62 s, 61,14 s dan 113,16 s. *Buzzer* dapat dimatikan dengan menggunakan RFID *tag* yang telah diinputkan ke dalam program dan melalui SMS pada *handphone* yang dikirimkan ke nomor dalam GSM SIM 800L.

DAFTAR PUSTAKA

- Hakim, A.R., 2017, Rancang Bangun Sistem Pengaman Motor Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) dan Sensor Reed Switch, *skripsi*, Fisika, Universitas Andalas, Padang.
- Rachmat, R.R. dan Julian, E.S., *Pengaman Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler*, JETri, 13(2), 2016, hal.1-10.
- Veigas, M.A., Shirke, L. M., Desai, S. S. dan Naik, S. R., *Safety Automation System Using Pic Microcontroller*, IJSTE, 2, 2016, hal.4-8.
- Badan Pusat Statistik, 2017, Statistik Kriminal 2017, https://bappenas.go.id/files/data/Politik_Hukum_Pertahanan_dan_Keamanan/Statistik%20Kriminal%202017, diakses Juni 2018.
- Mukherjee, A., 2016, Security Access Using RFID Reader, *www.Arduino.cc*, diakses Maret 2018.