

Desain Pemanfaatan RFID dan SMS Gateway untuk Monitoring Sistem Keamanan Lingkungan Desa

Erick Andika, Lani Nurlani, Rifky Rizki Kusmana

Program Studi Teknik Komputer, Politeknik Sukabumi
Jl. Babakan Sirna 27 Sukabumi, Jawa Barat 43132, Indonesia
erickandika@polteksmi.ac.id

Abstrak

Siskamling (Sistem Keamanan Lingkungan) adalah salah satu upaya pencegahan terhadap ancaman, gangguan keamanan, serta ketertiban guna memberikan rasa aman dan nyaman kepada masyarakat. Untuk menunjang agar kegiatan Siskamling yang sudah dijadwalkan dapat terlaksana dengan baik diperlukan adanya sistem monitoring pelaksanaan kegiatan. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem yang dapat menunjang kegiatan Siskamling di lingkungan desa. Sistem ini dibangun dengan memanfaatkan kartu RFID (*Radio Frequency Identification*), Arduino, dan SMS Gateway yang mampu menerima, mengirimkan, dan mengolah data kegiatan sehingga menghasilkan data dalam bentuk daftar dan grafik. Penelitian ini dilakukan melalui empat tahap utama, yaitu perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, pengujian, dan implementasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tag RFID dapat terbaca reader RFID dengan jarak maksimal 5 cm. Modul GSM SIM800L V2 dapat mengirimkan data dalam waktu 4-6 detik untuk bisa diterima di SMS gateway. Pengujian kualitas sinyal lebih dari -100 dBm sesuai dengan kondisi optimal dalam mengirim SMS. Hasil pengujian *output hardware* sudah sesuai dengan skenario dimana buzzer dan LED hijau akan menyala jika proses tap berhasil. Selain itu, sistem telah dapat menunjukkan tingkat keaktifan kegiatan dalam media website.

Kata kunci: Siskamling, Arduino, RFID, modul GSM, SMS gateway

Abstract

Siskamling is one of the efforts to prevent threats, security disturbances, and order to provide security and comfort to the community. To support the scheduled Siskamling activities that can be carried out properly there needs to be a monitoring system for the implementation of activities. This study aims to build a system that can support Siskamling activities in the village environment. This system is built by utilizing RFID (Radio Frequency Identification), Arduino, and SMS Gateway cards that are capable of receiving, sending, and processing activity data so that it produces data in the form of lists and graphs. This research was carried out through four main stages, namely hardware design, software design, testing, and implementation. The test results show that the RFID tag can be read by an RFID reader with a maximum distance of 5 cm. SIM800L V2 GSM module can send data within 4-6 seconds to be received at the SMS gateway. Testing signal quality is greater than -100 dBm in accordance with optimal conditions in sending SMS. The hardware output test results are in accordance with the scenario where the buzzer and green LED will light if the tap is successful. In addition, the system has been able to show the level of activity in the website media.

Keywords: Siskamling, Arduino, RFID, modul GSM, SMS gateway

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) terkait tindakan kriminal tahun 2017, pencurian merupakan kejahatan yang paling banyak terjadi di

desa/kelurahan di Indonesia. Jumlahnya mencapai 26-45% dari seluruh desa. Desa yang mengalami tindak kejahatan pencurian terbanyak adalah di Provinsi Jawa Barat [1]. Di samping pencurian juga terdapat tindakan kejahatan lainnya di tingkat desa.

Sebagai aparat yang berwenang, Kepala Desa dapat membina masyarakat untuk melakukan kegiatan Siskamling sebagai tindakan pencegahan terhadap ancaman, gangguan keamanan, serta ketertiban guna memberikan rasa aman dan nyaman kepada masyarakat. Selain itu juga dapat menumbuhkan daya tanggap serta kepekaan masyarakat pada lingkungan sekitarnya. Kejahatan yang terjadi di lingkungan tempat tinggal umumnya berbentuk pencurian rumah kosong, pencurian kendaraan bermotor, pencurian dengan penipuan, perampokan, dan pembobolan rumah [2]. Hal ini dapat dilihat dari adanya kejahatan terhadap hak milik/barang baik itu dengan penggunaan kekerasan maupun tanpa kekerasan. Dari data statistik, tahun 2014 sebanyak 129 ribu kasus kejahatan, tahun 2015 sebanyak 125 ribu kasus kejahatan, dan tahun 2016 sebanyak 132 ribu kasus kejahatan [1].

Kegiatan Siskamling sering kali tidak dapat dipantau dengan baik oleh aparat yang berwenang seperti Kepala Desa. Kegiatan Siskamling dapat dilaksanakan lebih optimal apabila memanfaatkan teknologi komunikasi dan informasi sebagai teknologi tepat guna. Hal ini sesuai dengan Undang-undang Nomor 6 Tahun 2014 pasal 80 ayat 4 yang menyebutkan prioritas, program, kegiatan, dan kebutuhan masyarakat desa yang salah satu butirnya adalah peningkatan kualitas ketertiban dan ketenteraman masyarakat desa berdasarkan kebutuhan masyarakat desa [3].

Teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) merupakan salah satu teknologi yang dapat diterapkan pada kegiatan Siskamling. RFID adalah sebuah teknologi yang menggunakan frekuensi radio untuk mengidentifikasi suatu barang atau manusia [4]. RFID sudah dimanfaatkan dalam beberapa penelitian diantaranya dalam aplikasi kehadiran mahasiswa [5]. Penelitian ini menggunakan Visual Basic sebagai *interface* dan Ms. Access sebagai penyedia *database*. Pada penelitian ini data yang ada pada *tag* RFID dibaca oleh RFID *reader* melalui transmisi antena data kemudian disimpan di *database*. Pada penelitian ini *user* tidak perlu melakukan *tap-tag* RFID selama dia berada di sekitar antena tersebut. Mahasiswa yang datanya sudah terkirim ke *server* akan dinyatakan telah melakukan presensi kehadiran di kelas. Sistem lainnya yang memanfaatkan RFID adalah sistem keamanan pintu [6]. Selain memanfaatkan tag RFID, penelitian ini pun memanfaatkan pin yang tersimpan di dalam mikrokontroler sehingga *user* selain melakukan *tap* juga memasukan pin agar lebih aman. Pintu akan terbuka jika nomor ID RFID dan pin dikenali oleh sistem. Penelitian selanjutnya adalah pemanfaatan RFID untuk penentuan lokasi pelanggan di sebuah

foodcourt [7]. Secara singkat pada penelitian ini menggunakan RFID sebagai sarana untuk melakukan pemesanan makanan, sekaligus penyimpanan saldo pelanggan, sehingga pelanggan dapat melakukan pembelian menggunakan kartu RFID pada setiap *counter* di *foodcourt* tersebut. Sistem akan mencatat saldo baru sesuai dengan transaksi yang dilakukan. Bagian terpentingnya adalah *tap* terakhir menggunakan kartu RFID ini akan menentukan lokasi meja pelanggan dan mengirimkan informasi nomor meja. ID kartu sebagai ID pelanggan menggunakan Arduino sudah disediakan di setiap meja. Pada penelitian lain RFID dapat digunakan untuk melakukan absensi mahasiswa dengan media pengiriman adalah melalui Wi-Fi kemudian data yang dikirim akan tersimpan pada *database* [8].

Dari beberapa penelitian tersebut dapat disimpulkan RFID digunakan sebagai identitas baik itu orang maupun benda. Selain itu pemanfaatan RFID hanya pada satu area tertentu karena terintegrasi dengan media antena atau WiFi dalam pengiriman data. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem monitoring kegiatan Siskamling dengan memanfaatkan kartu RFID, Arduino, dan SMS *gateway*. Dalam penelitian ini alat yang dirancang memanfaatkan sensor RFID dan modul GSM yang dikontrol oleh mikrokontroler Arduino sehingga dapat mengirimkan data hasil *tap-tag* RFID menggunakan format SMS ke SMS *gateway*. Kemudian data tersebut dimasukkan ke *database* dan ditampilkan secara *realtime* pada halaman *website*.

II. METODE PENELITIAN

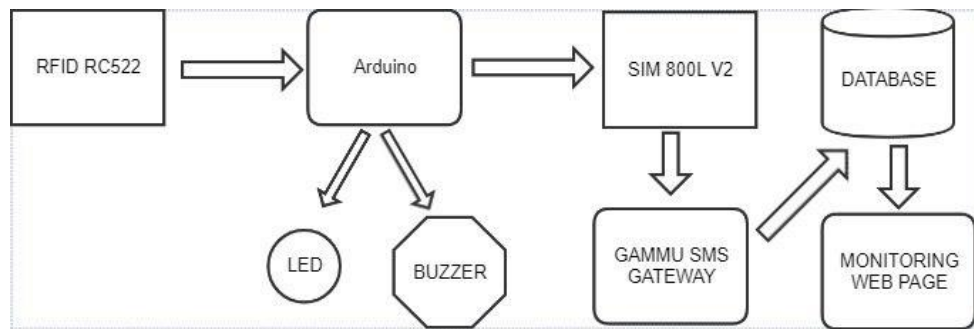
A. Perancangan Perangkat Keras

Sistem *monitoring* petugas Siskamling ini memiliki komponen yang terdiri dari mikrokontroler Arduino Uno R3, RFID RC522, *buzzer*, LED, dan modul GSM SIM800L V2. Gambar 1 menunjukkan diagram blok sistem yang dirancang. Gambar 2 menunjukkan rancangan elektrik sistem yang akan dibangun secara keseluruhan.

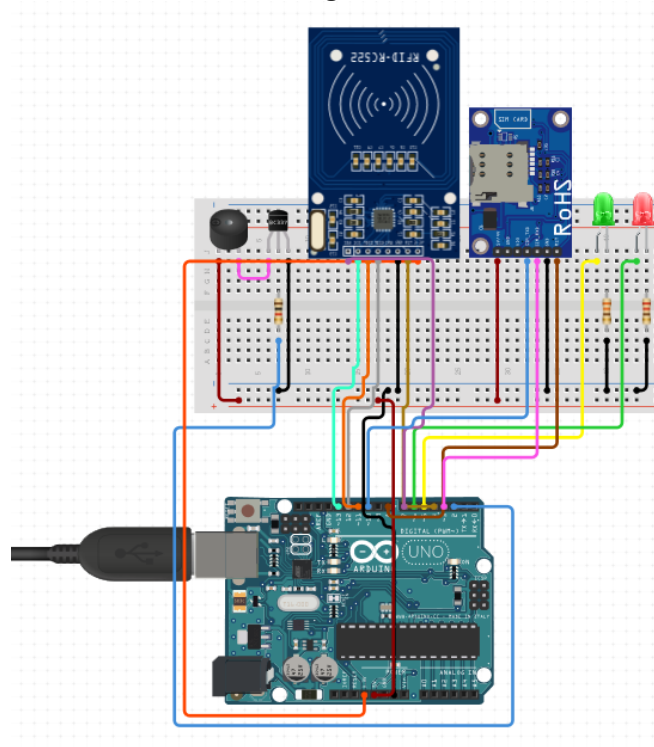
Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa RFID berfungsi sebagai *input* data yang akan diproses di Arduino Uno. LED dan *buzzer* akan memberikan indikator apabila terjadi sebuah proses *tap* maupun *error*. Ketika data sudah dibaca maka selanjutnya akan dikirim ke SMS *gateway* dengan menggunakan modul GSM (SIM 800L V2). Data yang telah berhasil dikirim akan disimpan ke dalam *database*. Data yang telah berhasil disimpan ke *database* akan ditampilkan pada *website*.

Subsistem modul GSM digunakan sebagai pengirim data dengan format SMS. Pada Tabel 1 ditunjukkan pin yang digunakan berikut fungsinya. Tabel 2 menunjukkan pin yang digunakan pada

rancangan *buzzer* beserta fungsi setiap pinnya. Tabel 3 menunjukkan pin yang digunakan pada modul RFID serta fungsi dari masing-masing pin.



Gambar 1. Diagram blok sistem



Gambar 2. Rancangan elektrik sistem

Tabel 1. Pin Modul GSM

SIM800L V2	Arduino Pin	Fungsi Pin
RST (Kuning)	8	Memulai ulang /reboot modul SIM800L (<i>active low</i>)
GND (Hitam)	GND	Komunikasi serial (terhubung dengan GND pada pin <i>supply</i>)
RX (Hijau)	3	Pin RX Serial (penerima)
TX (Abu-abu)	10	Pin TX Serial (pengirim)
5V (Merah)	5 V	Pin Vcc/tegangan sumber

Tabel 2. Pin modul *buzzer*

Buzzer	Arduino Pin	Penjelasan
<i>Positive</i> (Merah)	5 V	Pin Vcc/tegangan sumber
<i>Negative</i> (Biru)	Transistor NPN C	Komunikasi <i>serial</i> (terhubung dengan GND pada pin <i>supply</i>)
Transistor NPN E (Hitam)	GND	Mengalirkan arus listrik ke GND
Transistor NPN B	1K Resistor	Mengalirkan arus listrik ke pin Digital
1K Resistor (Ungu)	2	Menerima arus listrik dari komponen lain

Tabel 3. Pin Modul RFID

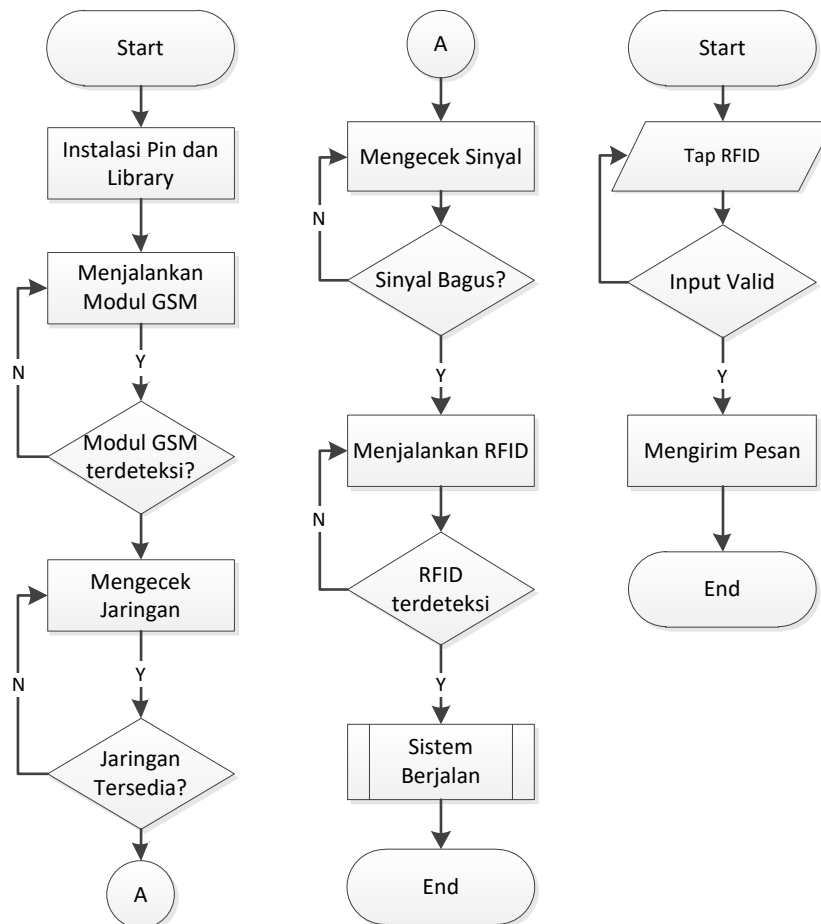
RFID-RC522	Arduino Pin	Fungsi Pin
3,3 V (Orange)	3,3 V	Pin Vcc/tegangan sumber
RST (Ungu)	4	Memulai ulang/reboot modul RFID (<i>active low</i>)
GND (Hitam)	GND	Komunikasi serial (terhubung dengan GND pada pin <i>supply</i>)
MISO (Coklat Muda)	12	Jalur <i>downloader</i> mengirim data ke sensor
MOSI (Biru Muda)	11	Jalur <i>downloader</i> mengirim data ke mikrokontroler
SCK (Coklat Tua)	13	Sinkronisasi data MISO dan MOSI
SDA (Pink)	7	Memasukkan perintah yang diterima dari sensor dan komunikasi antara mikrokontroler dengan IC lainnya

B. Perancangan Perangkat Lunak

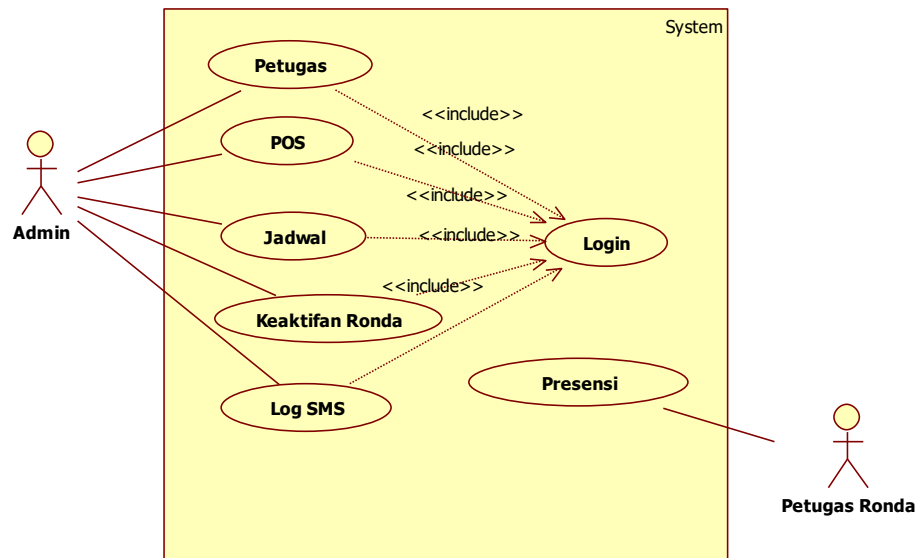
Perancangan perangkat lunak *monitoring* Siskamling ini dimulai dari membuat program untuk dijalankan di Arduino IDE. Lalu dirancang *database* yang akan dipakai sebagai penyimpanan data SMS dari SMS gateway dan sumber data untuk ditampilkan di *webserver*.

SMS gateway yang digunakan dibangun menggunakan aplikasi Gammu. Gammu memiliki kemampuan menjalankan layanan antara lain *calls*, SMS, EMS, *phonebook memories*, *file system*, logos, *pictures*, *ringtones*, dan lain-lain.

Pada perancangan program Arduino IDE ini penulis akan memaparkan alur data logika pemrograman *monitoring* keamanan. Pemrograman tersebut akan disatukan ke sebuah fungsi *void loop* yang merupakan fungsi dari program utama yang dieksekusi secara berulang kali tanpa henti sampai Arduino tidak mendapat suplai daya. Gambar 3 adalah alur yang dirancang pada program siskamling RFID Arduino IDE.



Gambar 3. Flowchart Program Arduino IDE



Gambar 4. Use case diagram sistem monitoring

Tabel 4. Identifikasi use case diagram

No	Nama Use Case	Deskripsi
UC-01	Login	Masuk halaman web monitoring
UC-02	Petugas	Mengelola data petugas di web monitoring
UC-03	Pos	Mengelola data pos di web monitoring
UC-04	Jadwal	Mengelola data jadwal di web monitoring
UC-05	Keaktifan Ronda	Menampilkan data ronda di web monitoring
UC-06	Log SMS	Menampilkan data sms di web monitoring
UC-07	Presensi	Melakukan Presensi

Setelah merancang program di Arduino IDE seperti pada Gambar 3, maka langkah selanjutnya adalah merancang aplikasi *interface* yang digunakan untuk admin untuk melihat data yang masuk ke dalam *database* dari alat sistem monitoring tersebut. Gambar 4 merupakan *use case diagram* dari sistem yang dirancang dengan identifikasi disajikan pada Tabel 4.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Perangkat Keras

Setelah *prototype* perangkat keras dirancang, maka selanjutnya dilakukan implementasi. Perangkat keras dibuat dalam bentuk *black box* dengan komponen yang tersimpan di dalamnya. Hasil implementasi dari perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Prototype perangkat keras

B. Pengujian Sensor RFID

Pengujian dilakukan pada *tag* dan *reader* RFID agar mengetahui berapa jarak kerja dari kedua komponen tersebut pada saat *tag* didekatkan dengan *reader*. Pengujian dilakukan menggunakan hambatan atau halangan dan tidak menggunakan hambatan. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel pengujian RFID

Jarak Pembacaan	Tidak ada Hambatan	Ada Hambatan
10 cm	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca
9 cm	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca
8 cm	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca
7 cm	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca
6 cm	Tidak Terbaca	Tidak Terbaca
5 cm	Terbaca	Terbaca
4 cm	Terbaca	Terbaca
3 cm	Terbaca	Terbaca
2 cm	Terbaca	Terbaca
1 cm	Terbaca	Terbaca

Dari tabel hasil pengujian tersebut pada pengujian RFID jarak pembacaan data dari *tag* RFID membutuhkan jarak ≤ 5 cm antara *tag* dan *reader* sehingga *reader* bisa membaca *tag* pada saat ada hambatan ataupun tidak ada hambatan. Analisa yang didapat bisa dilihat dari *datasheet* RFID spesifikasi jarak baca maksimal 16 cm sedangkan pada pengujian jarak bacanya hanya ≤ 5 cm.

C. Pengujian Modul GSM

Pengujian dilakukan untuk menguji seberapa cepat modul GSM SIM800L V2 dapat mengirimkan data untuk bisa diterima di SMS gateway. Pengujian dilakukan untuk mengetahui waktu modul GSM untuk menangkap sinyal dan menguji kualitas sinyal. Proses pengujian modul GSM SIM800L V2 dilakukan dengan mengirimkan data yang telah diambil oleh sensor RFID dengan cara sensor RFID menerima *input* dengan *tag* untuk mengetahui berapa nomer seri dari *tag* tersebut. Apabila modul GSM SIM800L V2 berfungsi dengan baik maka data akan muncul pada *database* sebuah *web* sesuai dengan pengujian sensor ultrasonik.

Pengujian pengiriman data dilakukan dengan skenario pengujian sebagai berikut:

1. Petugas melakukan *tap* RFID pada *hardware*. Pada langkah ini RFID *reader* akan membaca ID pada kartu RFID.
2. Modul GSM SIM800L akan mengirimkan data ke *server* SMS gateway.
3. *Database* akan menyimpan data yang dikirimkan. Pengujian pencarian sinyal dilakukan dengan mengamati langkah berikut:
 1. Memasangkan kabel power *hardware* ke sumber listrik.
 2. *Hardware* akan melakukan pencarian sinyal yang ditandai dengan lampu LED hijau menyala dan bunyi bip panjang (5 detik) saat sinyal ditemukan.
 3. Lampu LED hijau akan mati dan berganti dengan LED merah menyala yang menandakan *hardware* dalam keadaan *standby*.

Hasil pengujian waktu pengiriman data dan pencarian sinyal dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Hasil pengujian pengiriman data

Pengujian ke-	Waktu	Pengujian ke-	Waktu
1	6 s	6	5 s
2	5 s	7	5 s
3	6 s	8	5 s
4	4 s	9	5 s
5	5 s	10	5 s

Tabel 7. Hasil pengujian pencarian sinyal

Pengujian ke-	Waktu	Kualitas Sinyal
1	5 s	- 90 dBm
2	5 s	- 92 dBm
3	7 s	- 93 dBm
4	6 s	- 98 dBm
5	5 s	- 94 dBm
6	6 s	- 93 dBm
7	5 s	- 96 dBm
8	7 s	- 85 dBm
9	5 s	- 90 dBm
10	5 s	- 95 dBm

Tabel 8. Hasil pengujian output hardware

Kondisi	Buzzer	LED Merah	LED Hijau	Ket.
1	ON	OFF	ON	Sesuai
2	ON	OFF	ON	Sesuai
3	ON	OFF	ON	Sesuai

Berdasarkan hasil pengujian pengiriman data diperoleh bahwa *input* dari RFID dapat diterima di SMS gateway adalah rata-rata 5,1 detik. Untuk pengujian kualitas sinyal diperoleh waktu rata-rata pencarian sinyal selama 5,6 detik dengan kualitas sinyal rata-rata -92,6 dBm. Berdasarkan hasil ini dapat disimpulkan bahwa waktu pengiriman dan pencarian sinyal dapat dikatakan baik yaitu sekitar 5 detik. Kualitas sinyal yang diperoleh juga kurang dari -100 dBm yang artinya kualitas sinyal dapat dikatakan cukup baik.

D. Pengujian Output Hardware

Pengujian *output hardware* dilakukan untuk memastikan bahwa perangkat sudah siap diimplementasikan pada lingkungan pengujian. Hasil pengujian sesuai skenario yang telah disusun bisa dilihat pada Tabel 8. Pengujian *output hardware* dilakukan dengan menguji kondisi yang telah ditentukan di dalam program mikrokontroler. Kondisi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Jika *hardware* tidak menerima sinyal maka *buzzer* dan LED hijau akan menyala selama 5 detik, sedangkan LED merah mati. Jika *hardware* sudah menangkap sinyal maka LED merah menyala, LED hijau akan berkedip saat ada yang melakukan *tap* dan kemudian menyala merah kembali. Kondisi ini menandakan bahwa alat dalam keadaan *standby*.
2. Jika kualitas sinyal yang diterima oleh *hardware* optimal dalam mengirim SMS, maka *buzzer* dan LED hijau akan menyala selama 5 detik, sedangkan LED merah mati.
3. Jika proses *tap* dari petugas berhasil maka akan *buzzer* akan mengeluarkan bunyi bip 3 kali dan

LED hijau akan menyala, sedangkan LED merah mati.

E. Implementasi Sistem

Hasil implementasi di lapangan dapat dilihat pada Gambar 6. Implementasi dilakukan di salah satu desa di wilayah Kabupaten Sukabumi. Posisi pos yang sudah diimplementasikan dapat dilihat pada Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 9 dengan koordinat setiap pos ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Lokasi koordinat pos pengujian

Pos	Longitude	Latitude
1	106°49'07.2	6°53'48.0
2	106°49'06.0	6°53'52.0
3	106°49'05.8	6°53'49.1



Gambar 6. Implementasi sistem di lapangan



Gambar 7. Lokasi pos 1



Gambar 8. Lokasi pos 2



Gambar 9. Lokasi pos 3

Data yang telah disimpan di dalam *database* akan ditampilkan pada *website* yang sudah dibuat. Untuk melakukan proses monitoring maka harus melakukan login seperti pada Gambar 10. Tampilan halaman utama setelah *login* dapat dilihat pada Gambar 11 dan data presensi pada Gambar 12.

Gambar 10 merupakan tampilan halaman *login* dimana nantinya *user* dapat melihat aktivitas dari kegiatan Siskamling ini. Dalam hal ini setiap *user* harus memiliki akun agar dapat masuk ke dalam sistem antarmuka ini. Gambar 11 menampilkan jumlah petugas, jumlah titik *checkpoint*, dan persentase kegiatan Siskamling. Selain itu pada halaman ini juga ditampilkan jadwal petugas setiap harinya yang harus melaksanakan Siskamling. Gambar 12 menampilkan *log* presensi kegiatan Siskamling yang dapat digunakan sebagai *database* kegiatan pelaksanaan Siskamling.

Silahkan Login!

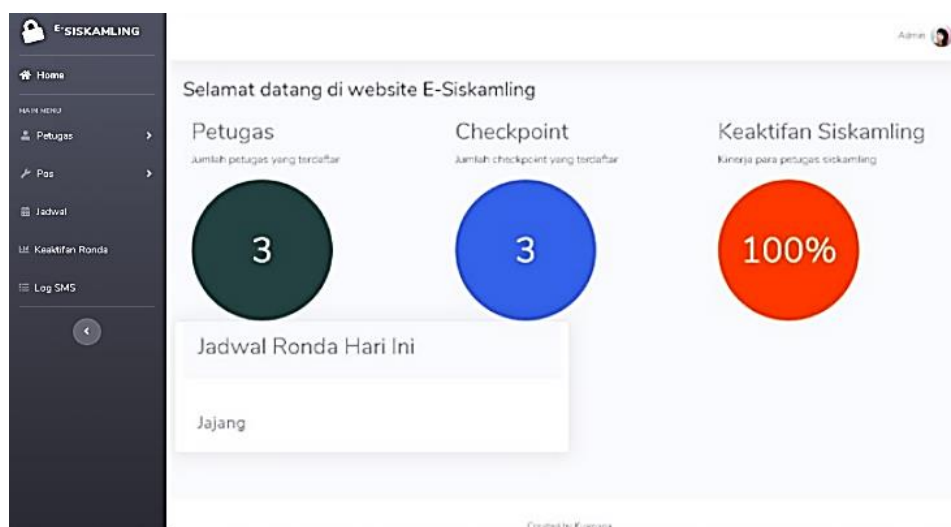
kusmana

.....

☐ Remember Me

Login

Gambar 10. Halaman login



Gambar 11. Halaman utama website

No.	Waktu Diterima	Pos	Isi Pesan
1	2019-09-13 21:37:19	POS_1	POS_2#1364107108#"19/09/13,21:37:15+28"
2	2019-09-13 21:36:35	POS_1	POS_2#1364107108#"19/09/13,21:36:30+28"
3	2019-09-13 17:22:13	POS_1	POS_2#1364107108#"19/09/13,17:22:09+28"
4	2019-09-13 17:21:09	POS_1	POS_2#1364107108#"04/01/01,00:00:24+28"

Gambar 12. Halaman log presensi

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan sebuah perangkat yang dapat dimanfaatkan untuk memantau kegiatan Siskamling di lingkungan desa. Dengan adanya modul GSM SIM 800L V2 yang

terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino, perangkat dapat mengirimkan data dari hasil *tap-tag* RFID dengan maksimal jarak *tap* 5 cm. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa data *tap* dapat dikirimkan ke *database* melalui SMS gateway. Setelah data tersimpan di *database*

kemudian sistem akan menampilkan informasi kegiatan Siskamling pada sebuah antarmuka *website*. Waktu yang dibutuhkan untuk mengirim data hasil *tap* adalah 5,1 detik dengan kualitas sinyal rata-rata sebesar -92,6 dBm. Penelitian selanjutnya adalah mengembangkan perangkat yang telah dirancang dengan mengintegrasikan sensor lain seperti sidik jari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi melalui hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP) dengan perjanjian kontrak nomor 880B/POLSMI/PN/III/2019.

REFERENSI

- [1] (2017) Data statistik kriminal 2017 Badan Pusat Statistik. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/publication/2017/12/22/197562b7ad0ced87c08fada5/statistik-kriminal-2017.html>.
- [2] O' Block, *Security and Crime Prevention*, US of America: CV. Mosby Company, 1981.
- [3] (2018) Undang-undang tentang desa. [Online]. Available: http://www.dpr.go.id/dokjdih/document/uu/UU_2014_6.pdf.
- [4] E. Erwin, "Radio Frequency Identification. Bandung," *Paper Mata Kuliah Keamanan Sistem Informasi Departemen Teknik Elektro ITB*, 2004.
- [5] S. Nainan, R. Parekh, and T. Shah, "RFID Technology Based Attendace Management," *International Journal of Computer Science Issues*, vol. 10, no. 3, 2013.
- [6] J. Rurungan, D. W. Nugraha, and Y. Anshori, "Sistem Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Tag Card dan Personal Identification Number (Pin) Berbasis Mikrokontroler AVR ATMEGA 128," *Jurnal MEKTRIK*, vol. 1 no. 1, 2014.
- [7] D. Anjarrahman, A. N. Jati, and A. B. Osmond, "Perfomance Analysis of MFRC522 RFID Reader on Table Location Information System in Food Court," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 2, no. 1, 2015.
- [8] H. K. Safitri, "Rancang Bangun Sistem Absensi Mahasiswa Menggunakan RFID Card dengan Akses Data Melalui Wifi", *Tugas Akhir Politeknik Negeri Malang*, 2016.

