

Aplikasi Mobile Untuk Pencegahan Pencurian Kendaraan Menggunakan Protokol IEEE 802.11

Munaf Ismail¹, Jenny Putri Hapsari¹, Sri Arttini Dwi Prasetyowati¹

¹Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang, Jawa Tengah.

Informasi Artikel

Naskah Diterima : 14 Mei 2018
 Direvisi : 14 April 2018
 Disetujui : 15 Juni 2018

*Korespondensi Penulis :
 munaf@unissula.ac.id

Graphical abstract



Abstract

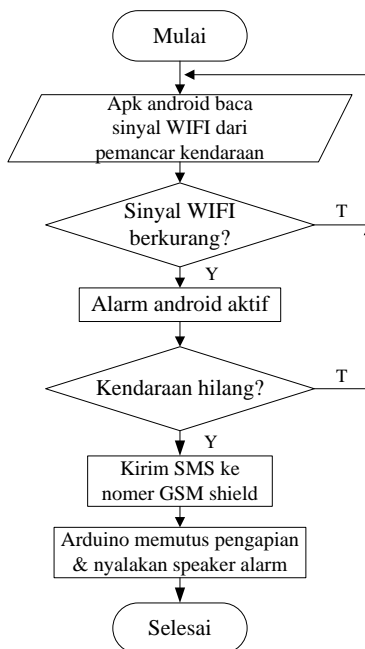
Number cases of motor vehicle theft (curanmor) in Indonesia is still high. According to Kapolri throughout 2017, curanmor action in the territory of Indonesia reached 28,623 cases. The high case of curanmor makes vehicle owners need to increase their vigilance and equip motor vehicles with additional security equipment. This study uses the IEEE 802.11 protocol as a WiFi transmitter mounted on the vehicle and the android application as the receiver of the emitted WiFi signal. The transmitter uses a mini WiFi router that has a frequency of 2.4 GHz, this device has WiFi signal coverage up to 24 meters. When there is an indication of a stolen motor vehicle, the vehicle will move away and the WiFi signal in the receiving android app will be smaller. The android app will alert the vehicle owner with an alarm notification. If it is true that curanmor, the owner of the vehicle can switch off the vehicle remotely using SMS (short message service) to be received by GSM shield circuit, then arduino will turn off vehicle ignition and turn on speaker alarm. Based on testing on the application, the use of the IEEE 802.11 protocol has a distance accuracy of 8 meters, better than similar research using GPS-based applications with accuracy of 9.25 meters distance.

Keywords: android, arduino, additional security of vehicles, protocol IEEE 802.11

Abstrak

Angka kasus pencurian kendaraan bermotor (curanmor) di wilayah Indonesia masih tinggi. Menurut Kapolri sepanjang tahun 2017, aksi curanmor di wilayah Indonesia mencapai 28.623 kasus. Tingginya kasus curanmor membuat pemilik kendaraan bermotor perlu meningkatkan kewaspadaannya dan melengkapi kendaraan bermotor dengan peralatan keamanan tambahan. Penelitian ini menggunakan protokol IEEE 802.11 sebagai pemancar WiFi yang dipasang pada kendaraan dan aplikasi android sebagai penerima sinyal WiFi yang dipancarkan. Pemancar menggunakan mini router wifi yang mempunyai frekuensi 2,4 GHz, perangkat ini mempunyai jangkauan sinyal WiFi sampai 24 meter. Ketika ada indikasi kendaraan bermotor dicuri, kendaraan akan bergerak menjauh dan sinyal WiFi di aplikasi android penerima akan semakin kecil. Aplikasi android akan memberi notifikasi alarm kepada pemilik kendaraan. Apabila benar terjadi curanmor, pemilik kendaraan bisa mematikan kendaraannya dari jarak jauh memanfaatkan SMS (*short message service*) yang akan diterima oleh rangkaian GSM shield, selanjutnya arduino akan mematikan pengapian kendaraan dan menyalakan alarm speaker. Berdasarkan pengujian pada aplikasi, penggunaan *protocol IEEE 802.11* mempunyai keakuratan jarak 8 meter, lebih baik dibanding dengan penelitian serupa yang menggunakan aplikasi berbasis GPS dengan keakuratan jarak 9,25 meter.

Kata kunci : android, arduino, keamanan tambahan kendaraan, *protocol IEEE 802.11*



1. PENDAHULUAN

Sepeda motor merupakan jenis kendaraan bermotor paling diincar pencuri karena sepeda motor terbilang lebih mudah dibawa kabur dibanding mobil sehingga lebih mudah dicuri. Salah satu faktor penyebab tingginya tingkat pencurian sepeda motor ini adalah kelengahan pemilik kendaraan bermotor dengan parkir di sembarang tempat tanpa pengawasan. Pernyataan Kapolri sepanjang 2017, aksi pencurian kendaraan bermotor di seluruh Indonesia mencapai 28.623 [1]. Tingginya angka kejahatan pencurian kendaraan bermotor (curanmor) pada umumnya membuat masyarakat resah, menimbulkan kerugian materiil dan non materiil yang besar bagi masyarakat yang menjadi korban.

Untuk mencegah curanmor diperlukan sistem pengamanan tambahan kendaraan bermotor. Sistem pengamanan standart adalah kunci kendaraan pada stop kontak starter pada kendaraan bermotor. Untuk itu diperlukan sistem pengamanan yang lebih baik. Kebutuhan untuk sistem pengamanan kendaraan bermotor dapat menjangkau radius yang cukup jauh, memberikan peringatan apabila terjadi pencurian kepada pemilik kendaraan bermotor dan mampu mematikan mesin kendaraan secara jarak jauh.

1.1. Wireless Local Area Network (WLAN)

Jaringan *wireless* adalah jaringan yang memungkinkan pengiriman data antar *host* dilakukan tanpa menggunakan media kabel. Jaringan *wireless* atau teknologi *wireless* ini menggunakan gelombang elektromagnetik untuk membawa informasi antara satu *host* dengan *host* lainnya. Tentunya gelombang elektromagnetik ini akan merambat melalui media udara. Jaringan *wireless* memiliki kelemahan karena *bandwidth* yang terbatas sehingga dapat memungkinkan terjadi gangguan.

Standar WLAN antara lain IEEE 802.11, IEEE 802.14, Bluetooth dan Zigbee [2]. Standart IEEE 802.11 sendiri pertama kali dipublikasikan pada tahun 1997. IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) merupakan lembaga independen yang berfokus pada pengembangan inovasi teknologi dan perbaikan untuk kebaikan manusia. Semakin tinggi kecepatannya (bps) jangkauannya semakin rendah seperti terlihat pada tabel karakteristik standart IEEE 802.11 [3], seperti tabel dibawah ini.

Tabel 1. Karakteristik Standart IEEE 802.11

Standart	802.11a	802.11b
Jumlah <i>channel</i>	8 <i>non overlapping</i>	3 <i>non overlapping</i>
Data Rates	54, 48, 36, 24, 18, 12, 8 dan 6 Mbps	11, 5.5, 2 dan 1 Mbbs
Modulasi & frekuensi	Orthogonal Frequency Division Multiplexing , 5 GHz	Direct Sequence Spread , 2.4 GHz
Jangkauan dalam ruang	12 m @54 Mbps; 91 m @6Mbps	30 m @11 Mbps; 91 m @1 Mbps

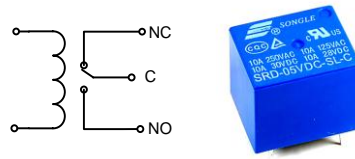
1.2. Android

Android adalah sistem operasi untuk smartphone yang terus berkembang dengan pesat saat ini. Android merupakan sistem operasi berbasis open source dan dikembangkan oleh Google Inc. digunakan pada perangkat *mobile*. Android adalah software yang terdiri dari tiga bagian, yaitu *operating system*, *middleware*, dan *key application*. Google pun menyediakan wadah bagi para konsumen pemakai Android untuk dapat mengunduh berbagai macam aplikasi, baik yang berbayar ataupun tidak, yang dibuat oleh para pengembang dan dapat diunduh pada tempat yang diberi nama *Play Store*. Pengembang perangkat lunak dapat membuat dan mengembangkan bermacam aplikasi dengan platform Android menggunakan Android Standard Development Kit (Android SDK) yang disediakan oleh Google dan menggunakan bahasa pemrograman Java [4].

1.3. Relai

Relai adalah saklar yang beroperasi secara listrik dan merupakan sebuah komponen elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian yaitu elektromagnet (coil) dan mekanikal (kontak saklar). Pada system ini relai yang digunakan adalah relai tipe SPDT (Single Pole Double Throw) dengan lima pin, diantaranya: kutub positif dan kutub negatif pada coil, *normally close* (NC), *common* (C), dan *normally open* (NO). Cara kerja dari relai tipe ini yaitu kontaktor akan berpindah sambungan

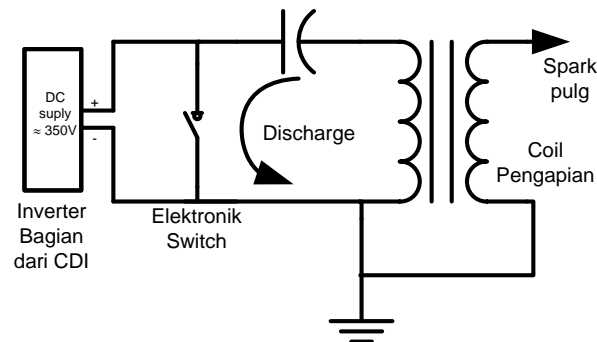
dari pin NC ke pin NO ketika coil mendapat tegangan. Gambar relai SPDT seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Simbol relai SPDT

1.4. Sistem pengapian

Berdasarkan gambar di bawah ini dapat dijelaskan bahwa sumber tegangan 12 V dari baterai disambung ke sebuah inverter (bagian dari unit CDI). Tegangan sekitar 350 V akan dihasilkan dari inverter ini. Kondesor/kapasitor selanjutnya akan diisi oleh tegangan 350 V. Proses percikan bunga api pada busi, pertama pick-up coil akan memberikan instruksi sinyal elektronik ke switch/saklar (S) untuk menutup. Saat saklar telah menutup, kondensator akan mengosongkan (discharge) muatannya dengan cepat melalui kumparan primaer koil pengapian, sehingga terjadilah induksi pada kedua kumparan koil pengapian tersebut [5], seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2. Sistem pengapian kendaraan

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Penelitian

Proses penelitian terbagi menjadi beberapa tahap yang dilakukan berdasarkan urutan dalam melakukan penelitian:

- a) Identifikasi masalah yaitu dengan merumuskan latar belakang hingga tujuan dalam penelitian ini.
- b) Studi literatur, yaitu mengumpulkan data-data dari buku referensi dan jurnal-jurnal sesuai dengan topik penelitian yang dilakukan yaitu tentang pembangkit listrik tenaga hibrida.
- c) Perancangan dan pengujian, yaitu dengan merancang model sistem pengamanan tambahan kendaraan berbasis protocol IEEE 802.11 (pemancar WiFi) berupa aplikasi android pendeteksi kendaraan serta rangkaian pemutus dan penyambung pengapian kendaraan dengan perintah SMS (*Short Message Service*) menggunakan GSM Shield dan Arduino. Pengujian system menggunakan perangkat smartpone untuk mengetahui kondisi optimal sistem terhadap hasil yang diinginkan dan teori yang ada.

Pernyataan Kapolri sepanjang tahun 2017, aksi pencurian kendaraan bermotor di seluruh Indonesia mencapai 28.623. Tingginya angka kejahatan pencurian kendaraan bermotor (curanmor) menimbulkan kerugian materiil dan non materiil yang besar bagi masyarakat yang menjadi korban, membuat masyarakat resah dan mengakibatkan menurunnya produktifitas masyarakat.

Sistem pengamanan tambahan kendaraan bermotor adalah tambahan pengamanan selain kunci starter pada kendaraan bermotor. Untuk itu diperlukan sistem pengamanan yang lebih baik. Kebutuhan untuk sistem pengamanan kendaraan bermotor yang bersifat *mobile* dapat menjangkau radius yang cukup jauh, memberikan peringatan apabila terjadi pencurian kepada pemilik kendaraan bermotor dan mampu mematikan mesin kendaraan untuk mencegah terjadinya pencurian.

Penelitian sebelumnya tentang pengaman tambahan kendaraan bermotor yang sudah dikembangkan, antara lain tentang pengamanan kendaraan bermotor yang menggunakan system QR code yang digunakan sebagai identifikasi kendaraan, dengan metode ini jarak pembacaan kendaraan dan QR code reader maksimal 30 cm sangat pendek [6]. Penelitian yang lain yang menggunakan wireless seperti Bluetooth [7]. Sistem ini masih memiliki jangkauan yang pendek karena hanya menggunakan komunikasi bluetooth. Jarak maksimal pengaman kendaraan bermotor menggunakan Bluetooth adalah 10 meter.

Penelitian yang lain juga menggunakan SMS (*Short Message Services*) untuk pengendalian peralatan jarak jauh [8]. Ada juga yang menggunakan GPS (*Global Positioning System*) sebagai informasi letak kendaraan bermotor [9]. Pada penelitian berbasis GPS hanya memberi informasi posisi kendaraan bermotor dengan menyebutkan latitude dan longitudnya, muncul peringatan apabila posisi kendaraan menjauh akan tetapi penelitian tidak dapat mematikan mesin kendaraan apabila terjadi pencurian kendaraan. Aplikasi berbasis GPS ini mempunyai rata-rata akurasi jarak sebenarnya adalah 9,25 m.

Penelitian yang lain juga meneliti tentang pencegahan kejahatan dengan memanfaatkan jaringan Internet of Thing [10]. Penelitian yang dilakukan memakai koneksi jaringan internet, sehingga penelitian ini mempunyai kekurangan untuk perangkat yang tidak terhubung jaringan internet tidak dapat diaplikasikan.

Penelitian ini tentang sitem pengaman tambahan kendaraan bermotor berbasis android yang dapat mendeteksi aksi curanmor menggunakan pemancar mini WiFi yang mengirimkan sinyal dengan standart *protocol 802.11*. Sinyal WiFi yang diterima di smartphone lewat aplikasi android semakin kecil dan hilang apabila jarak antara kendaraan dan smartphone pemilik semakin jauh, perubahan jarak dan penurunan sinyal WiFi dideteksi oleh aplikasi android sebagai indikasi terjadinya pencurian kendaraan. Selanjutnya aplikasi memberi alarm peringatan bahwa sinyal WiFi berkurang atau hilang sebagai indikasi terjadi curanmor. Pemilik dapat mematikan kendaraan dari jarak jauh dengan kirim SMS dari transmisi seluler dari smartphonenya untuk memutus pengapian kendaraanya.

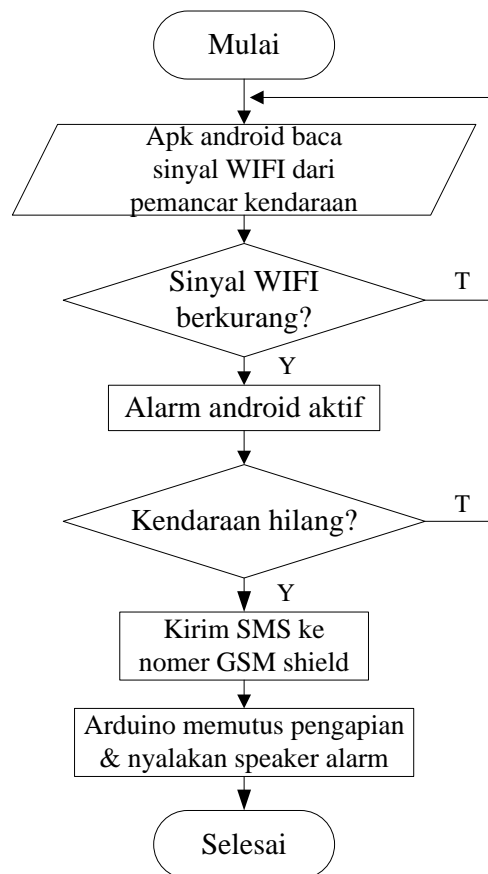
Semakin banyak tambahan keamanan pada kendaraan bermotor akan mempersulit ruang gerak pencuri. Diharapkan dengan inovasi penelitian ini mampu meningkatkan keamanan kendaraan bermotor sekaligus meningkatkan kewaspadaan pemilik kendaraan bermotor.



Gambar 3. Arsitektur Sistem Pengaman Kendaraan

2.2. Diagram Alir Penelitian

Secara sederhana proses penelitian aplikasi mobile untuk pencegahan pencurian kendaraan menggunakan protokol IEEE 802.11 ini menggunakan aplikasi android dan arduino dapat dijelaskan melalui diagram alir seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

2.3. Perancangan Penelitian

Perancangan sistem pengaman kendaraan bermotor terdiri dari 2 bagian yaitu aplikasi android dan aplikasi arduino+GSM shield untuk menerima pesan dari SMS pengguna sebagai instruksi pemutus spool mesin kendaraan dan menyalakan speaker alarm.

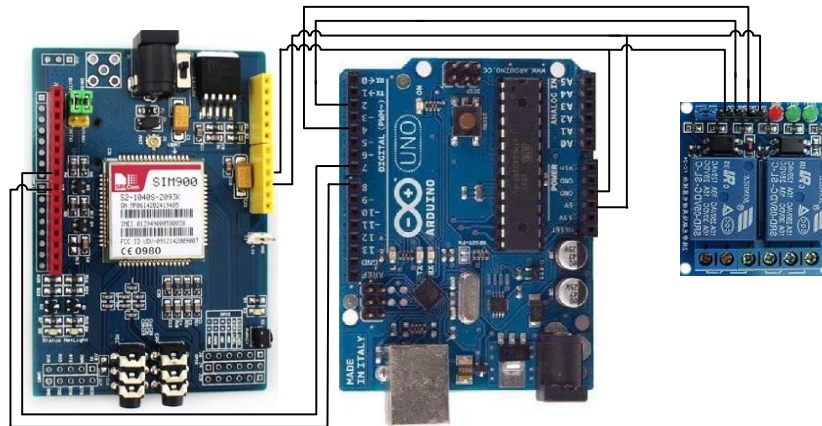
a. Perancangan perangkat lunak

Dalam artikel ini, dibangun sebuah perangkat lunak yang bernama Aplikasi Pengamanan Kendaraan dengan Notifikasi Berbasis Android. Aplikasi ini berfungsi untuk memperingatkan pengguna melalui notifikasi dari *smartphone* apabila terdapat indikasi pencurian kendaraan milik pengguna. Aplikasi ini bekerja dengan membandingkan dua parameter utama. Yang pertama adalah membandingkan jarak antara kendaraan dengan pengguna. Batas terjauh antara pengguna dan kendaraan akan ditentukan diawal oleh pengguna sendiri. Dan yang kedua, aplikasi ini juga membandingkan titik koordinat ketika kendaraan pertama diparkir. Apabila kendaraan berpindah dari posisi awal maka pengguna juga akan diberikan notifikasi peringatan.

Perancangan perangkat lunak pada Android bertujuan untuk membandingkan sinyal WIFI yang diterima pada *smartphone* dari pemancar WIFI yang ada pada kendaraan. Aplikasi Android sebagai penerima sinyal dibuat dengan menggunakan App Inventor dan menggunakan Arduino IDE untuk membuat software arduinonya. *App Inventor for Android* atau *Google App Inventor* adalah aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh *Google*, dan saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). *App Inventor* untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak berbasis sistem operasi Android [11].

b. Perancangan perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan pada sistem ini diantaranya: mikrokontroler ATmega 328 berada pada modul Arduino Uno [12], GSM shield berupa modul SIM900 yang bekerja pada frekuensi GSM selluler [13] dan relai SPDT (*Single Pole Double Throw*). Untuk lebih jelasnya, diagram perangkat keras sistem disajikan pada Gambar 5. dengan kabel (*wiring*). Modul GSM shield, Arduino dan relai SPDT adalah perangkat yang dipasang untuk diintegrasikan dengan sistem kunci kendaraan yang dipasang alat pengaman.

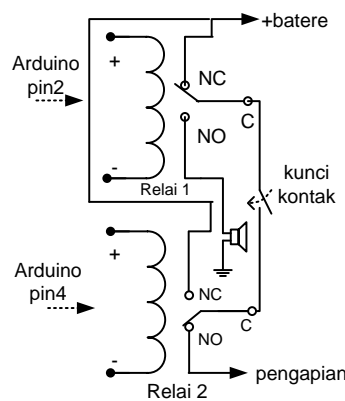


Gambar 5. Konfigurasi perangkat keras

Dari smartphone dapat memutus pengapian kendaraan dengan perintah melalui SMS (*Short Message Service*) jaringan komunikasi seluler. Pesan SMS dari pengguna selanjutnya diterima oleh nomer kartu seluler di GSM shield dalam hal ini adalah modul SIM900 untuk diproses oleh arduino UNO. Pesan SMS berisi “ON” akan menginstruksikan kendaraan kondisi normal dan pesan “OFF” akan memutus pengapian dan menyalakan speaker alarm.

Pada saat terjadi curanmor pengguna aplikasi ini dapat menghentikan pencurian secara jarak jauh dengan mengirim pesan SMS. Setelah mendapat notifikasi alarm dari aplikasi android dan memastikan terjadi curanmor, pengguna aplikasi mengirimkan pesan SMS dari smartphonenya berisi teks “OFF” melalui jaringan seluler ke nomer seluler yang ada pada GSM shield pada kendaraannya. Pesan ini yang diterima GSM shield selanjutnya diolah oleh arduino UNO sebagai instruksi untuk memutus pengapian dan menyalakan alarm pada kendaraan yang di curi.

Relai 1 berfungsi sebagai saklar yang terhubung dengan kunci kontak, sedangkan relai 2 berguna menyalakan speaker alarm. Relai 1 berfungsi ditempatkan diantara baterai dan system pengapian CDI kendaraan. SMS dari handphone pengguna akan memberi instruksi arduino mengubah relai 1 menjadi kondisi *Normally Open* (NO), hal ini membuat mesin motor tidak dapat bekerja sekalipun kunci kontak dinyalakan karena system kelistrikan pengapian telah diputus. Speaker alarm dihubungkan dengan relai 2 sebagai alarm peringatan.

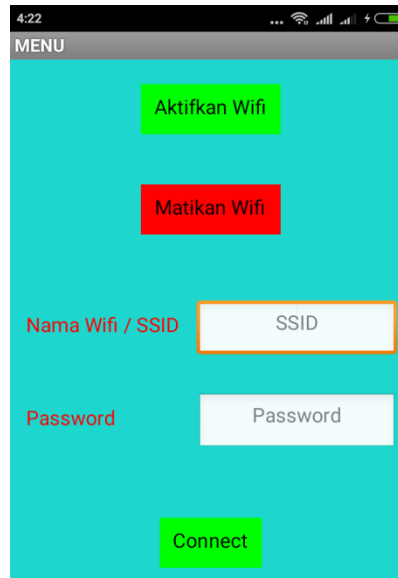


Gambar 6. Hubungan relai dengan pengapian

Sistem keamanan sepeda motor ini memerlukan catu daya agar dapat bekerja secara optimal dengan tegangan sebesar 5 V. Adapun sumber tegangan tersebut dapat diperoleh dari baterai aki pada sepeda motor yang memiliki tegangan 12 V dan kapasitas arusnya 2A. Untuk mendapatkan tegangan 5 V secara konstan, maka digunakan IC LM7805 sebagai regulator tegangan 5 V.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian perangkat dilakukan dengan mengukur penerimaan sinyal WiFi di smartphone pengguna dari pemancar mini WiFi yang diletakan pada kendaraan. Tempat pengujian adalah halaman parkir gedung FTI UNISSULA Semarang dan pengujian dilakukan pada malam hari. Pengujian menggunakan aplikasi GNET WiFi yang biasa digunakan untuk drive test pengukuran sinyal WiFi. Pengukuran dilakukan dengan membandingkan jarak antara pemancar mini WiFi dan penerima sinyal WiFi. Pengujian pertama adalah memilih sinyal WiFi yang berasal dari kendaraan uji coba. Pertama kita hubungkan aplikasi android dengan pemancar mini WiFi yang diletakan di kendaraan dengan mengisi nama WiFi/SSID dan password yang dibutuhkan.



Gambar 7. Tampilan menu utama aplikasi android

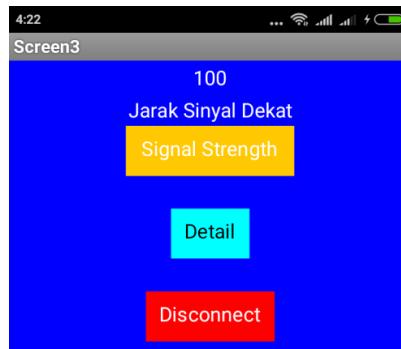
Hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan *software* GNET WiFi dapat dilihat pada Tabel 2. Dari tabel 2 diketahui jarak jangkauan maksimum dari tangkapan sinyal WiFi adalah sebesar 24 meter. RSSI (*Received Signal Strength Indicator*) adalah parameter tentang daya terima dari sebuah sinyal pada band kanal frekuensi yang diukur.

Tabel 2. Pengukuran jarak dan RSSI

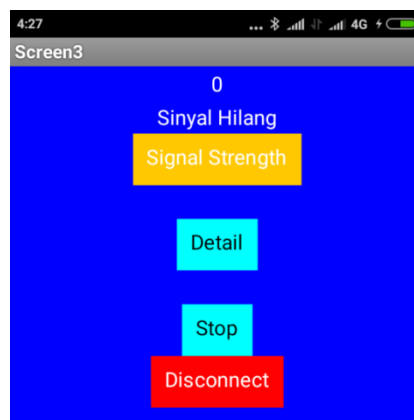
No	Jarak	RSSI (dBm)	Keterangan
1	2 m	-49	Jarak sinyal dekat
2	4 m	-51	Jarak sinyal dekat
3	6 m	-53	Jarak sinyal dekat
4	8 m	-60	Jarak sinyal dekat
5	10 m	-61	Jarak sinyal sedang
6	12 m	-63	Jarak sinyal sedang
7	14 m	-64	Jarak sinyal sedang
8	16 m	-65	Jarak sinyal sedang
9	18 m	-77	Jarak sinyal sedang
10	20 m	-81	Jarak sinyal jauh
11	22 m	-84	Jarak sinyal jauh
12	24 m	-85	Jarak sinyal jauh
13	26 m	--	Sinyal hilang

Ketika jarak 2 meter tampilan aplikasi seperti gambar 8, terlihat tampilan dengan keterangan jarak sinyal dekat. Nilai RSSI dengan jarak terjauh yang didapatkan sebesar -85 dBm. Nilai jarak jangkauan ini jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan table 1, dimana jangkauan maksimum WiFi dalam ruang adalah 30 meter. Hal ini dikarenakan secara teori masih ada faktor yang mempengaruhi

dalam perhitungan. Secara teori suatu jangkauan WiFi dapat dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain, *Return loss*, *VSWR*, *gain receiver*, dan parameter-parameter lainnya [14]. Keakuratan dilihat dari jarak dengan kelipatan 8 m, jarak dekat antara 1-8 meter, jarak sedang antara 8-16 meter dan jarak jauh antara 16-24 meter.



Gambar 8. Tampilan penerimaan sinyal WiFi jarak dekat.



Gambar 9. Tampilan sambungan terputus dengan sumber WiFi

Ketika kendaraan yang ada pemancar mini WiFi tersebut menjauh atau melewati batas maksimum jarak tersambung (24 meter) pada saat itu aplikasi android akan mendeteksi sinyal penerimaan WiFi yang berkurang atau hilang. Kondisi ini adalah Indikasi terjadi curanmor sehingga aplikasi android akan memberikan notifikasi alarm kepada pengguna seperti terlihat pada gambar 9.

Power transmitter dari mini WiFi yang dipasang di kendaraan cukup kecil walaupun begitu cukup untuk mengcover sistem pengaman tambahan kendaraan dengan jangkauan jarak sampai 24 meter kedalam ruangan. Keuntungan yang lain dari penggunaan pemancar mini WiFi yaitu perangkat ini mempunyai baterai sendiri [15], sehingga tidak membebani sistem pengaman kendaraan karena menggunakan baterai lithium yang dapat di *charge* ulang ketika habis dayanya.

Pengujian selanjutnya adalah uji coba pemutus pengapian kendaraan dan penyalan alarm kendaraan. Pengguna setelah mengirim SMS dengan pesan "OFF" ke nomer GSM shield berhasil memutus pengapian dan menyalakan alarm paka kendaraan. Untuk mengembalikan kondisi normal pengguna mengirim SMS dengan pesan "ON" ke nomer GSM pada SIM900 memerlukan waktu rata-rata 4,8 detik. Waktu uji pengiriman SMS dengan pemutus pengapian dan penyalan alarm kendaraan adalah pengukuran waktu respon pemutus pengapian dan alarm terhadap pesan SMS ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan aplikasi untuk melakukan *request* serta menerima respon dari instruksi melalui pesan SMS .

4. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

Hasil pengukuran dan pengujian dari system pengaman kendaraan berbasis protokol IEEE 802.11 menghasilkan beberapa kesimpulan, yaitu:

Berdasarkan uji coba yang dilakukan pada aplikasi ini

- a) Aplikasi android dapat memberikan notifikasi alarm kepada pengguna ketika ada indikasi curanmor yaitu perubahan jarak pengguna dan kendaraan posisinya semakin menjauh atau posisi kendaraan menjauh melebihi batas maksimal.
- b) Hasil pengukuran sinyal pemancar mini WiFi yang dipasang pada kendaraan paling dekat sinyal pada RSSI penerima sebesar -49 dBm dan paling jauh sinyalnya adalah -85 dBm.
- c) Jarak maksimal dari pemancar mini WiFi / kendaraan dengan Smartphone android yang telah dipasang aplikasi adalah 24 meter.
- d) Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan pada penelitian ini diperoleh rata-rata waktu respon antara pengiriman SMS dan pemutusan pengapian / alarm aktif adalah sebesar 4,8 detik.

4.2. Saran

Dalam penelitian ini masih banyak sekali kekurangan dan ketidaksempurnaan. Untuk itu, perlu dilakukan pengembangan agar ke depannya menjadi sempurna ataupun lebih baik lagi sehingga beberapa saran untuk perbaikan, diantaranya:

- a) Perlu dicari perangkat pemancar mini WiFi yang lebih besar daya pancarnya agar jarak maksimal kendaraan dengan smartphone pengguna lebih jauh.
- b) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengamanan tambahan kendaraan agar posisi kendaraan dapat dilacak lebih jelas ketika terjadi kejadian curanmor.

REFERENSI

- [1] Anadolu Agency. *Polisi catat jumlah kejahatan di Indonesia 2017 turun 27%*. 2017. Tersedia dari: <https://www.aa.com.tr/id/headline-hari/polisi-catat-jumlah-kejahatan-di-indonesia-2017-turun-27-1018014>. [URL dikunjungi pada 2 Januari 2018].
- [2] A. Wagya. *Rancang Bangun Modul Pengendali Berbasis Direct Mode XBee pada Wireless Sensor Network*. 2017. *Jurnal Setrum*, Vol. 6, No. 2 Desember: 150-157.
- [3] Abdullah, T. Juhana, L. Lidyawati. *Simulasi Dan Analisis Transmisi Video Streaming Pada Jaringan Wifi Dengan Menggunakan Opnet Modeler 14.5*. 2013. *Jurnal Reka Elkomika Teknik Elektro Itenas* Vol. 1 No. 1 Januari: 237-439.
- [4] R. Meier. *Professional Android Application Development*. 2009. Perth: Penerbit John Wiley & Son.
- [5] Jalius Jama. *Teknik Sepeda Motor Jilid 2*. 2008. Jakarta: Penerbit Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional.
- [6] Ciptaningtyas, Setiawan, Muhammad. *Identifikasi Dan Manajemen Kendaraan Di ITS Pada Perangkat Bergerak Dengan Teknologi Qr-Code*. 2014. *Jurnal Sistem Informasi* Vol. 5 No. 1 Maret: 70-78.
- [7] Susanto. *Sistem Keamanan Sepeda Motor Via Bluetooth Berbasis Mobile*. 2013. *Jurnal Intech* Vol 1 No. 1 Mei: 17-21.
- [8] Tigor Nasution, Muchtar, I. Siregar. *Electrical appliances control prototype by using GSM module and Arduino*. 2017. *Proceedings International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA)*.
- [9] Arif Nanda, Ahmad, Partomo. *Rancang Bangun Aplikasi Pengamanan Kendaraan dengan Notifikasi Berbasis Android*. 2013. *Jurnal Teknik POMITS*. Vol. 2 No. 1 Januari: 2-5.
- [10] Nomusa Dlodlo, Mbecke, Mofolo. *The Internet Of Thing In Community Safety And Crime Prevention For South Africa*. 2015. *Innovations and Advances in Computing, Informatics, Systems Sciences, Networking and Engineering*.
- [11] D. Wolber, *App Inventor : Create Your Own Android Apps*. 2011. Penerbit O' Reilly, 2011.
- [12] Datasheet Arduino UNO.



- [13] Datasheet GSM/GPRS shield.
- [14] Arfan Akbar, Alam, Surjati. *Perancangan Antena Mikrostrip Patch Circular (2,45 GHz) Array dengan Teknik Pencatu Proximity Sebagai Penguat Sinyal Wi-Fi*. 2017. Jurnal Setrum. Vol. 6 No. 2 Desember: 215-224.
- [15] Consumer Huawei. *Support mobile WiFi*. Tersedia dari: <https://consumer.huawei.com/en/support/mobile-broadband/mobile-wifi/>. [URL dikunjungi pada 13 Februari 2018].

