

SISTEM KEAMANAN BERBASIS ANDROID *VEHICLE TRACKING* DENGAN MIKROKONTROLER

Fajar Wahyu Satrianto¹, Gelar Budiman², Budi Setiadi³

^{1, 2, 3} Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Fajarws@telkomuniversity¹, GelarBudiman@telkomuniversity.ac.id², BudiSetiadi@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Sistem keamanan saat ini yang masih memiliki banyak keterbatasan dalam melakukan pengawasan terhadap barang berharga seperti kendaraan kesayangan. Beragam keterbatasan yang ada menimbulkan banyak kekhawatiran dari tiap pemilik kendaraan, seperti jarak yang tidak memungkinkan untuk mendengar peringatan yang dikeluarkan oleh alarm yang ada saat ini, tidak adanya sistem pelacak dalam sistem keamanan alarm saat ini sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan pelacakan kendaraan yang telah dicuri dan mudahnya melumpuhkan sistem keamanan alarm yang ada saat ini karena sumber kelistrikan alarm hanya berupa aliran langsung dari aki kendaraan.

Pada penelitian ini, dibuat dengan tujuan untuk memudahkan pemilik kendaraan menjaga dan mengawasi kendaraan kesayangan dari tindak pencurian yang marak terjadi dengan perangkat yang dirancang yang memiliki sistem pengawasan pintar yang dapat diakses dengan ponsel dengan *Operating System Android*, karena perangkat yang dibuat merupakan pengembangan dari teknologi mikrokontroler *Arduino uno* yang memungkinkan pembacaan dari Modul GSM yang dilengkapi dengan GPS, GPRS dan Bluetooth. Dengan perangkat yang dibuat ini, diharapkan dapat lebih memaksimalkan sistem keamanan yang ada saat ini, karena perangkat dapat melakukan pelacakan dengan sistem GPS yang terpasang dan melakukan SMS gateway.

Hasil yang diinginkan adalah bagaimana suatu sistem keamanan dapat melakukan pengawasan secara maksimal walaupun sedang dalam usaha pencurian terhadap kendaraan dan memudahkan pengawasan dari jarak yang jauh. Target performansi sistem yang akan dicapai adalah sistem mempunyai tingkat akurasi minimal 80%.

Kata kunci : *Android ; Microcontroller ; Arduino ; Security ; Tracking.*

Abstract

The current security system which still has many limitations in controlling the valuable items such as favorite vehicle. A variety of limitations that exist raises many concerns of each owner of the vehicle, such as a distance that does not allow to hear the warnings issued by the alarm that exists today, no tracking system in the security alarm system at this time so it does not allow for tracking of vehicles that have been stolen and simply paralyze the alarm security system that exists today as a source of alarm is only a flow of electricity directly from the battery of the vehicle.

In this study, created with the aim to facilitate vehicle owners to maintain and oversee the favorite vehicle from theft are rife with devices designed which has a monitoring system smart that can be accessed by phone with Android Operating System, because the device is made is the development of microcontroller technology Arduino Uno which allows the reading of the GSM module is equipped with GPS, GPRS and Bluetooth. Devices made with these, is expected to further maximize existing security system at this time, because the device can perform tracking with GPS systems installed and perform the SMS gateway.

The desired outcome is how a security system can perform optimally control despite being in the attempted theft of the vehicle and facilitate the control of distances. Target system performance to be achieved is a system having at least 80% accuracy rate.

Keywords: *Android ; Microcontroller ; Arduino ; Security ; Tracking.*

1. PENDAHULUAN

Sistem keamanan saat ini yang masih memiliki banyak keterbatasan dalam melakukan pengawasan terhadap barang berharga seperti kendaraan kesayangan. Beragam keterbatasan yang ada menimbulkan banyak kekhawatiran dari tiap pemilik kendaraan, seperti jarak yang tidak memungkinkan untuk mendengar peringatan yang dikeluarkan oleh alarm yang ada saat ini, tidak adanya sistem pelacak dalam sistem keamanan alarm saat ini sehingga tidak memungkinkan untuk melakukan pelacakan kendaraan yang telah dicuri dan mudahnya melumpuhkan sistem keamanan alarm yang ada saat ini karena sumber kelistrikan alarm hanya

berupa aliran langsung dari aki kendaraan. Saat ini alarm yang ada tidak dapat memenuhi syarat keamanan yang diinginkan para pemilik kendaraan dan mudahnya melumpuhkan sistem keamanan alarm saat ini. Selain itu, penggunaan alarm juga sering mengganggu pengguna kendaraan lain yang tidak sengaja menyentuh atau memindahkan kendaraan dan menyalakan sistem suara peringatan dari alarm yang terpasang, karena jarak yang terlalu jauh untuk memastikan apakah kendaraan dicuri atau tidak.

Oleh karena sistem yang ada saat ini masih memiliki banyak kelemahan dalam melakukan pengawasan terhadap kendaraan yang dimiliki. Dengan begitu pemilik masih memiliki rasa

khawatir dengan tindak pencurian yang ada saat ini. Selain itu, dengan jarak yang jauh pula dengan sistem keamanan yang ada saat ini tidak dapat mengambil keputusan untuk mencegah terjadinya tindak pencurian terhadap kendaraan yang dimiliki. Atas dasar hal diatas pengembangan di bidang sistem keamanan dan pengawasan kendaraan yan ada saat ini dengan memanfaatkan teknologi ponsel dengan sistem operasi pintar seperti *Android* dan di bantu dengan perancangan sensor serta rangkaian Mikrokontroler *Arduino Uno*, yang memungkinkan penjagaan dan pengawasan yang lebih maksimal dari sistem keamanan yang ada saat ini.

Dengan pemanfaatan pengembangan Mikrokontroler tipe *Uno*, perancangan memungkinkan untuk dilakukan penggabungan dengan rangkaian Modul GSM, GPRS dan GPS, sehingga dapat memungkinkan pelacakan terhadap kendaraan dimanapun kendaraan berada. Selain itu perangkat juga dilengkapi dengan sistem *SMS Gateway* yang memiliki kemampuan mengirimkan informasi dimana posisi kendaraan berada dan dibuat beberapa aplikasi yang dapat melakukan pelacakan dengan memanfaatkan sistem dari Modul GSM dan GPS. Maka dari itu perangkat yang dibuat dapat memaksimalkan pengawasa dan pelacakan kendaraan yang sedang dan dalam proses tindak pencurian.

2. DASAR TEORI

2.1 Sepeda Motor

2.1.1 Definisi Sepeda Motor

Sepeda motor^[2] merupakan suatu alat transportasi roda dua yang berfungsi membantu segala jenis kegiatan manusia yang berkaitan dengan jarak, dalam hal ini jarak yang ditempuh jauh sehingga sepeda motor dapat membantu mempermudah manusia menuju tempat yang dituju dengan lebih cepat karena sepeda motor hanya memerlukan bahan bakar berupa bensin sebagai sumber tenaga jalan bagi sepeda motor.

Sepeda motor memiliki beberapa bagian yang saling terhubung agar sebuah sepeda motor dapat berjalan dengan lancar, diantaranya :

1. Mesin^{[2][3]} adalah bagian dari sepeda motor yang merupakan sumber tenaga kinetik yang dapat menyebabkan sepeda motor bergerak, dalam mesin sendiri terdiri diantaranya ada *gearbox*, kabel kopling, rantai, kopling, *piston*, poros roda, dan lain lain.
2. Akumulator^{[2][3]} (aki) adalah sumber tenaga listrik dari sepeda motor dan semua kendaraan bermotor yang ada saat ini. Aki berfungsi sebagai sumber pematik api untuk menyalakan sepeda motor.

3. Busi^{[2][3]} adalah bagian dari sebuah sepeda motor dan kendaraan bermotor lainnya yang berfungsi sebagai pematik api yang kemudian menyalakan sebuah kendaraan bermotor.
4. Lampu^{[2][3]} indikator adalah bagian dari sepeda motor yang berfungsi untuk memberi tanda kepada pengendara lain ketika akan berbelok dan memberi tanda adanya kendaraan saat malam hari.
5. *Horn*(Klakson)^{[2][3]} adalah tanda peringatan dari sebuah kendaraan bermotor yang berupa suara yang dibunyikan saat menekan tombol pada *dashboard* sepeda motor yang berguna memberikan tanda peringatan bagi kendaraan lain.
6. *Starter*^{[2][3]} kendaraan adalah tombol yang berfungsi untuk menyalakan kendaraan bermotor dengan cara menekan tombol pada *dashboard* sepeda motor yang kemudian mematikan api dari busi dan motor menyala.

2.1.2 Sistem Keamanan Sepeda Motor

Berbagai macam pembuatan sistem keamanan kendaraan yang ada saat ini seperti alarm sederhana yang memungkinkan keluarnya bunyi berisik sebagai peringatan adanya ancaman bagi kendaraan, tapi jauhnya posisi pemilik dari kendaraan memungkinkan pencuri tetap nekat membobol dan mencuri kendaraan tanpa diketahui oleh pemiliknya.

Berikut adalah contoh pencurian melalui^[7]

pembobolan kunci ,



(a)



(b)



(c)

Gambar 2.1^[7]

(a) Kunci yang telah dibobol (b) proses pembobolan maling (c) pembobolan kunci dengan aqua regia.

2.2 Arduino

2.2.1 Definisi Arduino

Arduino^{[4][5]} adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*nya memiliki prosesor Atmel AVR dan *software*nya memiliki bahasa pemrograman sendiri.



Gambar 2.2 Arduino Uno.

2.2.2 Jenis Aplikasi Pemrograman Arduino

Bahasa pemrograman Arduino^[18] adalah bahasa C. Tetapi bahasa ini sudah dipermudah menggunakan fungsi-fungsi yang sederhana sehingga pemula pun bisa mempelajarinya dengan cukup mudah. Untuk membuat program Arduino dan mengupload ke dalam board Arduino, maka dibutuhkan software Arduino IDE (Integrated Development Environment)

2.2.2.1 Kelebihan Arduino

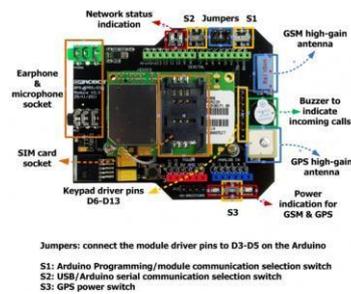
Arduino^[4] yang merupakan jenis dari mikrokontroler memiliki beberapa keunggulan, diantaranya :

1. Tidak perlu perangkat chip programmer karena di dalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer.
2. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna Laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.
3. Bahasa pemrograman relatif mudah karena software Arduino dilengkapi dengan kumpulan library yang cukup lengkap.
4. Memiliki modul siap pakai (shield) yang bisa ditancapkan pada board Arduino. Misalnya shield GPS, Ethernet, SD Card, dll.

2.2.2.2 Modul GSM/GPS/Bluetooth v2.0 DFrobot

GPS / GPRS / GSM *Shield* dari DFRobot^[22] ini dengan Quad-band mesin GSM / GPRS bekerja pada frekuensi 900MHz EGSM / DCS 1800MHz dan GSM850 MHz / PCS

1900MHz. Perangkat ini juga mendukung teknologi GPS untuk navigasi satelit. Itu memungkinkan bagi sistem kontrol untuk mengirim pesan dan menggunakan jaringan GSM.



Gambar 2.3 Modul GSM/GPS/Bluetooth v2.0 DFrobot.

2.3. Perangkat Android

Android^[16] adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005.

2.3.1 Sistem Aplikasi Android

Salah satu keunggulan dari platform Android^[16] dibandingkan dengan iOS lain adalah Platform Android ini berbasis open source, sehingga membuatnya lebih mudah dirubah, atau membuat aplikasi sendiri.

2.3.2 Konfigurasi Perangkat Android

Aplikasi Android^[18] yang dibuat nantinya ditulis dalam kode Java, sehingga harus menginstal aplikasi pendukung Java pada PC. Dan juga untuk mengetes kode-kode yang dimasukkan, maka memerlukan Integrated Development Environment (IDE).

3 Perancangan Sistem

3.1 Konfigurasi Sistem

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini penulis membuat dan merealisasikan sistem untuk kendaraan pribadi yang sering menjadi incaran para pencuri. Dari masalah tersebut maka dibuat sebuah sistem pengamanan dimana perangkat dapat melakukan pelacakan kendaraan dimanapun pemilik berada dengan memanfaatkan *gadget Android* yang di miliki oleh pemilik kendaraan. Dengan fungsi pelacakan yang efisien, kendaraan yang telah dicuri juga dapat dilacak dengan asumsi sumber arus(AKI) tidak dirusak oleh pencuri.



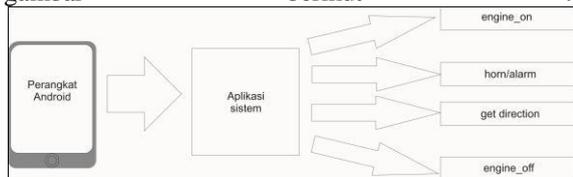
Gambar 3.0 (a) Antarmuka awal Aplikasi. (b) Antarmuka kontrol kendaraan.

Fungsi utama dari aplikasi pada *Android* adalah sebagai pengendali jarak jauh dan sebagai pemantau kendaraan dimanapun pemilik berada.

Fitur yang ada pada aplikasi :

1. Menyalakan dan mematikan kendaraan.
2. Memberi peringatan saat kendaraan menyala tanpa sepengetahuan pemilik.
3. Melakukan pelacakan kendaraan.
4. Pengendalian hanya dapat dilakukan oleh pemilik yang telah mengisi bagian registrasi dalam perangkat.

Konfigurasi sistem yang dirancang untuk penelitian ini secara garis besar dapat dilihat pada gambar berikut :

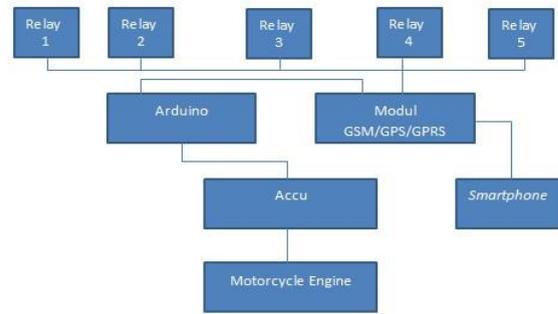


Gambar 3.2 Blok diagram Android.

Sistematika alur kerja sistem secara garis besar sebagai berikut :

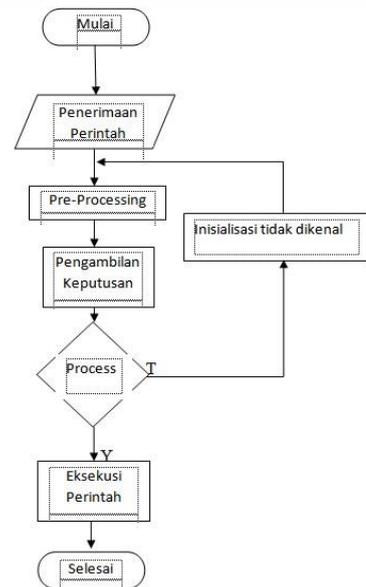
1. Pemberian Perintah dari perangkat android berupa pelacakan, menyalakan dan mematikan kendaraan.
2. Pemrosesan perintah dengan aplikasi yang telah dibuat.
3. Pengiriman perintah sesuai tujuan fungsi yang diinginkan berupa sms dari aplikasi buatan menuju bagian kelistrikan kendaraan.
4. Pengolahan perintah dari android oleh arduino pada kendaraan.
5. Perintah yang tidak dikenal tidak akan diproses.
6. Penerimaan perintah dari android oleh arduino untuk melacak atau menyalakan kendaraan.

3.1.1 Gambaran Umum Sistem



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

3.1.2 Diagram Alir Sistem (Flowchart)



Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem Kerja Perangkat.

3.3 Command / Perintah

Command / Perintah^[18] adalah fungsi dari aplikasi pada android yang mengirimkan sebuah pekerjaan ke arduino pada kendaraan yang akan menjalankan fungsi dari perintah tersebut.

3.4 GSM-Shield

GSM-Shield^[22] adalah perangkat berupa modul yang akan menerima notifikasi dari perangkat android sehingga arduino pada kendaraan dapat mengolah perintah tersebut. adapun beberapa perangkat yang berhubungan langsung dengan *GSM-Shield* yaitu:

1. Power Supply

Power supply^[17] adalah perangkat yang digunakan sebagai sumber listrik untuk menyalakan perangkat arduino dan modul-modulnya yang

terpasang pada kendaraan. Power supply yang digunakan tidak hanya dari akumulator kendaraan tapi juga akan dibuat sebuah alternator sumber tegangan dari baterai lippo dengan daya 14 V dan kapasitas 4600 mAh yang bertujuan mencegah *draining battery* atau kerusakan pada akumulator. Selain itu alternator juga dapat diisi ulang karena memiliki kapasitas yang terbatas.

2. Arduino UNO

Arduino UNO^[18] adalah perangkat utama yang digunakan pada perancangan perangkat sistem keamanan berbasis android ini. Arduino UNO berperan sebagai pusat *database* perintah yang nantinya akan digunakan untuk pemrosesan perintah secara langsung oleh beberapa aplikasi yang dibuat.

3.4.3 Relay

Relay^[17] adalah saklar remote listrik yang dikendalikan oleh saklar/ switch, komputer, atau modul kontrol lainnya. Relay memungkinkan penggunaan arus kecil untuk mengontrol arus yang lebih besar guna mengurangi beban kerja baterai/ aki pada kendaraan. Contoh penerapannya adalah pada penyalakan sepasang fog lamp (lampu kabut/ tembak) yang masing-masing membutuhkan arus 25 A 100 watt, klakson double, dan lain-lain.

3.5 Akumulator

Akumulator^[2] merupakan sumber tenaga dari sepeda yang berfungsi menyaurkan arus listrik sehingga memancing koil sepeda motor untuk memercikan api yang kemudian direspon oleh busi dan menyalakan sepeda motor.

3.6 Arduino Power Supply

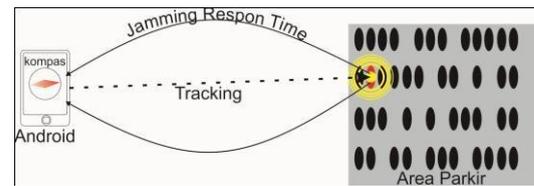
Arduino Power Supply merupakan daya alternatif yang akan digunakan sebagai sumber tegangan untuk menyalakan arduino sebagai penstabil tegangan akumulator yang ingin dibuat oleh penulis berupa Regulator dengan output 7,5v. Regulator tersebut nantinya akan digunakan saat kondisi motor mati, menyala dan melakukan aktifitas sehingga tidak mengurangi daya yang dimiliki oleh akumulator.

3.7 Starter Kendaraan

Starter kendaraan^[2] merupakan bagian akhir dari proses perintah yang dikirimkan dari perangkat android, karena saat semua perintah telah diproses, maka akan ada pengambilan keputusan dari arduino dan nantinya akan memutuskan menyalakan kendaraan, mematikan kendaraan atau melacak posisi kendaraan.

3.8. Arsitektur Sistem Kerja Perangkat

Pada bagian ini akan dijelaskan sistem kerja perangkat melalui arsitektur sederhana di bawah ini :



Gambar 3.4 Diagram Alir Sistem Kerja Perangkat.

1. *Jamming Respon time*, adalah proses yang dilakukan oleh Modul GSM pada Arduino yang melakukan pengiriman laporan bahwa kendaraan berada di posisi terakhir. apabila tidak ada perintah lebih lanjut, *jamming* akan terus dilakukan sebagai proses pengamanan secara keseluruhan dan terus dipantau melalui respon time.
2. *Tracking*, dilakukan oleh perangkat android dan hanya bisa dilakukan oleh pemilik, karena setelah respon time menerima perintah bahwa dilakukan pelacakan posisi terakhir kendaraan oleh android, maka Modul GSM juga mengirimkan laporan bahwa kendaraan berada di posisi tersebut.
3. Kompas, Pada aplikasi android yang telah dibuat akan terdapat sebuah kompas yang berfungsi sebagai pelacak kendaraan dan akan membantu menemukan kendaraan dalam keadaan tempat parkir yang ramai sekalipun, dan kompas juga dapat secara langsung membantu menemukan kendaraan apabila kendaraan dicuri.

4. Implementasi Sistem

4.1.1 Perangkat Keras Minimum

Perangkat keras yang dapat digunakan memiliki persyaratan minimum sebagai berikut :

- A. Komputer
 - Prosesor 1,5 GHz
 - RAM 1 GB
 - Hard disk 300 MB
- B. Arduino
 - Mikrokontroler ATmega328
 - Catu daya 5V
 - Tegangan Input 7-12 V
 - Pin I/O Digital 14
 - Pin Input Analog 5
 - SRAM 2 KB
 - EEPROM
- C. Modul GSM
 - Power Supply 6-12V
 - Quad Band 850/900/1800/1900 MHz
 - *Embedded high-gain SMD*
 - USB/Arduino control switch

4.1.2 Perangkat Lunak Minimum

Perangkat lunak yang dapat digunakan memiliki persyaratan minimum sebagai berikut:

- Sistem Operasi Android 4.0.3 (*Ice Cream Sandwich*)
- JDK 1.6.0 (*Java Development Kit*)
- JRE 1.6.0 (*Java Runtime Environment*)
- Eclipse SDK 3.8 Windows
- Arduino IDE 1.5.4 Windows

4.2 Pengujian Sistem

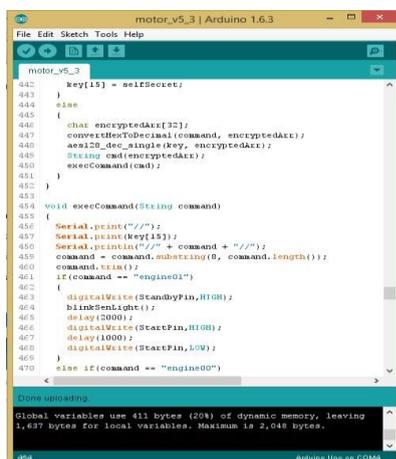
4.2.1 Pengujian Modul GSM/ GPS/GPRS

Tabel 4.1 Pengujian Modul GSM

No	Waktu Pengiriman Pesan (jam:menit:detik:kilidetik)	Waktu Penerimaan Pesan (jam:menit:detik:milidetik)	Delay (detik)
1	00:00:00:00	00:00:04:33	4,33
2	00:00:00:00	00:00:05:31	5,31
3	00:00:00:00	00:00:06:65	6,65
4	00:00:00:00	00:00:04:32	4,32
5	00:00:00:00	00:00:05:34	5,34

4.2.2 Pengujian Modul Arduino Uno

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah secara aplikasi program Arduino (*Integrated Development Environment*) yang akan di unggah ke Arduino Uno sudah benar. Pengujian ini dilakukan dengan cara *Compile* program yang telah dibuat. Maka akan terlihat seperti pada gambar berikut



Gambar 4.1 Pengujian unggah program arduino

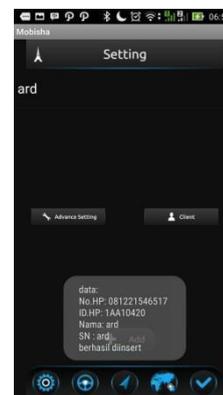
Indikator keberhasilan saat sukses mengunggah program ke arduino adalah *Done Uploading Textview* pada arduino uno.

4.2.3 Pengujian Aplikasi

Pada aplikasi *Mobisha* yang dibuat dilakukan pengujian berupa pengujian *input* data dari pengguna yang akan dikonfigurasi dengan perangkat keras pada kendaraan. Pengujian ini dilakukan pada 2 proses, yaitu proses registrasi user dan proses kontrol kendaraan.



Gambar 4.2 Aplikasi pada saat registrasi data pengguna



Gambar 4.3 Aplikasi pada saat pengguna telah berhasil melakukan registrasi



Gambar 4.4 Aplikasi pada saat pengguna menekan tombol untuk mengendalikan kendaraan

4.2.4 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian lama waktu keseluruhan yang digunakan oleh sistem kunci elektronik kendaraan dari mengirimkan pesan

kepada kendaraan hingga menerima umpan balik dari kendaraan

Tabel 4.2 Lama Waktu Penerimaan Perintah

Percobaan ke-n	Waktu Terima (us)
1	4330
2	5310
3	6650
4	4320
5	5340

Tabel 4.3 Lama Eksekusi Perintah

Percobaan ke-n	Waktu Eksekusi (us)
1	560
2	1390
3	510
4	610
5	670

Tabel 4.4 Lama Delay Respon time

Percobaan ke-n	Waktu Delay (us)
1	5890
2	6700
3	7160
4	4930
5	6010

4.3 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian lama waktu keseluruhan yang digunakan oleh sistem kunci elektronik kendaraan dengan menggunakan *provider Telkomsel*. Proses pengujian *delay* dimulai dari mengirimkan pesan kepada kendaraan hingga menerima umpan balik dari kendaraan.

Pengiriman pesan melalui jaringan *GSM* sangat bergantung pada pemilihan provider karena akan memengaruhi waktu eksekusi. Selain itu apabila tidak mendapat sinyal, maka yang akan terjadi adalah modul *GSM* mengalami *reset* data sehingga tidak menerima command apapun. Pada saat *power signal down* maka perintah kontrol mesin akan mengalami *delay* panjang yang mengakibatkan *respon time* yang buruk dan *jamming* yang tidak akurat.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pengujian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Implementasi kontrol mesin kendaraan dengan menggunakan *smartphone* sebagai *remote* dan modul *gsm* sebagai *receiver*

serta *arduino* sebagai pemroses berhasil dijalankan dengan waktu rata-rata *delay* saat cuaca cerah adalah 5,69 detik dan saat hujan terjadi *delay* yang lebih besar dengan rata-rata 16,26 detik, Perbedaan *delay* yang cukup besar terjadi karena cuaca sangat berpengaruh dengan kinerja sinyal pada provider yang digunakan.

2. Kesimpulan dari Percobaan *Respon time* adalah, sinyal sangat buruk ketika terjadi hujan karena mempengaruhi *jamming* yang terjadi antara perangkat *Android* dan *Device* yang terpasang pada kendaraan, namun cuaca tidak mempengaruhi lama eksekusi perintah, karena begitu perintah diterima maka *arduino* akan langsung memproses perintah tersebut
3. Pengujian *Tracking* kendaraan berhasil dengan uji *positioning longitude* dan *latitude* posisi kendaraan dengan pemindahan posisi kendaraan.
4. Akurasi Kompas masih sangat lemah karena keterbatasan perangkat yang belum mampu menerima sinyal dengan baik di sekitar perangkat.
5. Lama eksekusi perintah tidak terpengaruh oleh cuaca dengan rata-rata waktu eksekusi 1,31 detik.
6. Lama waktu rata-rata pemrosesan pesan hingga eksekusi perintah dibawah 51,84 yaitu 6,96 detik di cuaca cerah dan 17,61 detik pada cuaca hujan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh maka akan diajukan beberapa saran di bawah ini.

1. Untuk kontrol mesin kendaraan jarak dekat, sebaiknya menggunakan teknologi *wireless* atau *Bluetooth* sehingga mempercepat pengiriman *command*.
2. Gunakan *GPRS/GSM/GPS* modul dengan versi yang lebih tinggi yang memungkinkan terjadinya akurasi kompas dan *tracking GPS*.
3. Gunakan *Heatsink* pada modul *GPRS /GSM/GPS* agar mengurangi panas yang dialami oleh modul dan *arduino* yang terpasang.
4. Pastikan kendaraan dalam kondisi standar.
5. Posisikan kendaraan yang diberikan perangkat pada lokasi yang minim *obstacle* sehingga tidak mengganggu *jamming* dan *respon time* perangkat.
6. Pada pengembangan selanjutnya, buat perangkat dalam satu *board* chip dan buat rangkaian sesederhana mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alvin, Goh Ying Yi. 2012. "Elliptic Curve Diffie Hellman 571 on Google Android". Final Year Project. School Of Electrical Engineering, Electrical and Electronic Engineering, Nanyang Technological University. Singapore.
- [2] Djuandi, Feri. 2010. "Pengenalan Arduino". Jakarta : www.tokobuku.com
- [3] Banzi, Massimo. "Gettting Started with Arduino". O'Reilly. 2008
- [4] Margolis, Michael. 2011. "Arduino Coobook". O'reilly : United State of America
- [5] Mednieks, Zigurd. 2011. "Programming Android : Java Programming for the New Generation of Mobile Devices ". O'reilly : United State of America
- [6] Nasir, M.A Mohd. 2011. "GSM Based Motorcycle Security System". 2011 IEEE Control and System Graduate Research Colloquium.
- [7] Guntoro, dkk. 2013. " RANCANG BANGUN MAGNETIC DOOR LOCK MENGGUNAKAN KEYPAD DAN SOLENOID BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO". Bandung : <http://jurnal.upi.edu/electrans>.
- [9] Nasir, dkk. 2011. " GSM based Motorcycle Security System". IEEE Control and System Graduate Research Colloquium : Malaysia.
- [10] Sukiman dan Hendra. 2013. "Aplikasi Pengaman Pertukaran SMS pada perangkat Android dengan metode ECHD dan AES". Skripsi. Teknik Informatika. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Komputer IBBI. Medan
- [10] Ilmiyati, Rayzah Nur. 2011. " SISTEM MONITORING DAN KONTROL OTOMATIS INKUBATOR BAYI DENGAN VISUAL BASIC 6.0 BERBASIS ARDUINO". Skripsi. Teknik Informatika. Universitas Mercubuana. Jakarta.
- [11] The Standar for Efficient Cryptography Group (SECG) .[Online]. Diakses pada tanggal Februari 2015. <http://www.secg.org/sec2-v2.pdf>
- [12] Dewi, Ita Rusmala. 2012. " Tele Alarm And Multilevel Security System On A Car Based On Arduino Microcontroller ". Skripsi. Jurusan Sistem Komputer. Universitas Gunadarma. Bekasi.
- [13] Herfanda, Yunus Y. 2014. " IMPLEMENTASI KONTROL KENDARAAN MELALUI SMS TERENKRIPSI DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA KRIPTOGRAFI KURVA ELIPTIK (ECC) BERBASIS ANDROID". Tugas Akhir. Sistem Komputer. Universitas Telkom. Bandung.