

DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS MIKROKONTROLLER

DESIGN AND IMPLEMENTATION SECURITY MOTORCYCLE SYSTEM BASED ON MICROCONTROLLER

Fernando Napitupulu¹Ekki Kurniawan,S.T.,M.S.c.²Cahyantari Ekaputri,S.T.M.T.³¹²³Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Telkom University¹fernandona70@gmail.com²ekkekurniawan2012@gmail.com³cahyantarie@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Banyak cara yang sudah dilakukan untuk mengantisipasi pencurian sepeda motor diantaranya menggunakan kunci ganda , gembok maupun alarm namun beberapa cara ini tidak dapat mengatasi maraknya pencurian sepeda motor yang terjadi saat ini. Oleh karena itu dalam tugas akhir ini dirancang sebuah alat yang mampu meminimalisir tindak kriminal tersebut. Setiap saat sepeda motor akan digunakan , pengguna diwajibkan untuk *input password* pada keypad yang telah disediakan ataupun dengan mengirimkan pesan teks dari nomor pengguna. Jika prosedur tidak dilakukan maka alat yang dirancang akan secara otomatis memutus aliran listrik dari aki dan memberi peringatan melalui alarm *buzzer* (dengan membunyikan klakson) dan *sms gateway* serta modul GPS akan *mengupdate* lokasi sepeda motor berhenti dan menyimpan data tersebut. Hasil dari komunikasi GPS yaitu koordinat akan dikirimkan melalui pesan singkat ke nomor pengguna yang dapat langsung melalui *google maps* ataupun *google earth* melalui komunikasi serial dengan arduino UNO.

Kata kunci : GPS, keypad, buzzer, mikrokontroler, sms gateway

Abstract

Many ways have been done to anticipate the theft of motorcycles such as using a double lock, padlock or alarm, but some of these ways can not overcome the rampant motorcycle theft that occurs today. Therefore, in this final project is designed a tool that can minimize the criminal act. Each time a motorcycle will be used, the user is required to input a password on the keypad that has been provided or by sending a text message from the user number. If the procedure is not performed then the designed device will automatically cut off the battery from the battery and alert the alarm buzzer (with honking) and the sms gateway and GPS module will update the location of the motorcycle to stop and store the data. The result of GPS communications that coordinates will be sent via short message to the number of users who can directly through google maps or google earth via serial communication with arduino UNO .

Keywords : GPS, keypad, buzzer, mikrokontroler, sms gateway

Pendahuluan

Sepeda motor menjadi pilihan utama banyak orang sebagai sarana transportasi untuk bepergian dan beraktifitas. Hal itu disebabkan oleh sebagian orang untuk menghindari kemacetan yang berkepanjangan, biaya yang lebih minimal dan sederhana untuk dibawa ketempat tujuan. Namun bagi sebuah perusahaan penyedia sepeda motor, keamanan pada sistem kendaraan sepeda motor tidak terlalu diperhatikan dengan hanya menggunakan satu kunci kontak untuk *on* dan *off* mesin. Hal ini yang tentunya dimanfaatkan oleh para pelaku untuk melakukan pencurian pada sepeda motor yang hingga saat ini sangat marak terjadi dimana-mana. Dengan alasan tersebut , maka muncul ide untuk mencoba membuat suatu alat yang bisa meminimalisir tindak kriminal tersebut .

Cara kerja alat yang akan dirancang cukup sederhana. Pada saat sepeda motor dioperasikan , alat akan secara otomatis beroperasi untuk meminta konfirmasi dari pengendara berupa *password* pada keypad yang telah disediakan. Jika konfirmasi dari cara tersebut tidak dilakukan maka sistem akan secara langsung membunyikan alarm, mengirim sms kepada nomor pemilik kendaraan, memerintah modul GPS melakukan *update* posisi dan memutus aliran listrik dari aki yang mengakibatkan sepeda motor akan berhenti beroperasi. Data yang dihasilkan oleh modul GPS akan ditampilkan dismartphone melalui komunikasi serial dan bantuan *software google maps* . Dan untuk reset program cukup dengan mematikan dan menghidupkan kunci kontak dan melakukan konfirmasi kembali pada sistem yang dirancang.

Selain itu , alat yang akan dirancang menggunakan modul GPS yang lebih efektif untuk menanggulangi ketika terjadi pencurian dengan adanya kordinat lokasi yang dikirimkan. Alat ini nantinya dilengkapi dengan sistem keypad agar lebih praktis tanpa kunci tambahan .

Dasar Teori

2.1 Pengertian Sistem

Sistem adalah suatu kesatuan prosedur atau kumpulan dari komponen-komponen yang memiliki keterkaitan antara satu dan lainnya bekerja bersama-sama sesuai dengan aturan yang diterapkan sehingga terbentuk suatu tujuan yang sama. Dalam sebuah system apabila terjadi salah satu komponen yang tidak bekerja atau rusak maka sistem tidak akan bekerja sesuai dengan yang diinginkan (Indrajit, 2000). Berdasarkan kutipan dapat disimpulkan bahwa suatu sistem terdiri dari beberapa element yang saling terkait satu sama lain untuk mencapai sebuah tujuan yang sama.

2.2 GPS

GPS adalah sistem satelit navigasi dan pemantauan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Sistem ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga-dimensi serta informasi mengenai waktu, secara kontinu di seluruh dunia tanpa bergantung waktu dan cuaca, bagi banyak orang secara simultan. Saat ini GPS sudah banyak digunakan orang di seluruh dunia dalam berbagai bidang aplikasi yang menuntut informasi tentang posisi, kecepatan, percepatan ataupun waktu yang teliti. GPS dapat memberikan informasi posisi dengan ketelitian bervariasi dari beberapa millimeter (orde nol) sampai dengan puluhan meter.

2.3 Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno R3 adalah board berbasis mikrokontroler ATmega 328. Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik dan tombol reset. Pin – pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tekanan bisa didapat dari adaptor AC – DC atau baterai untuk menggunakannya (Arduino, Inc., 2009). Arduino Uno R3 berbeda dengan semua board sebelumnya karena Arduino Uno R3 ini tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Melainkan menggunakan fitur dari ATmega 16U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Konverter ini untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB .

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Operasi	5 V
Tegangan Input (recommended)	7 V - 12 V
Tegangan Input (limit)	14 (6 diantaranya pin PWM)
Pin Analog input	6 (pin A0-A5)
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3 V	150 mA
Flash Memory	32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan Pewaktuan	16 Mhz

Gambar 1 Data Teknis Arduino Uno

2.4 Modul GSM SIM 900

Modul GSM SIM 900 adalah Quad-band GSM/GPRS dalam sebuah modul SMT yang dapat dikombinasikan dengan aplikasi atau perangkat komunikasi pengguna. SIM 900 dapat mengirimkan GSM / GPRS kinerja 850/900/1800 / 1900MHz untuk suara, SMS, data, dan fax dalam bentuknya yang kecil dan dengan daya rendah konsumsi. Dengan ukuran 24mm x 24mm x 3 mm, SIM900 dapat ditempatkan dalam sebuah rangkaian dengan desain yang ramping .

2.5 Relay

Relay adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka di sekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis.

2.6 Keypad

Keypad adalah bagian penting dari suatu perangkat elektronika yang membutuhkan interaksi manusia. Keypad berfungsi sebagai interface antara perangkat (mesin) elektronik dengan manusia atau dikenal dengan istilah HMI (*Human Machine Interface*). Matrix keypad 4x4 merupakan keypad yang dapat digunakan untuk berkomunikasi antara manusia dengan mikrokontroler. Matrix keypad 4x4 memiliki konstruksi atau susunan yang simple dan hemat dalam penggunaan port mikrokontroler. Konfigurasi keypad dengan susunan bentuk matrix ini bertujuan

untuk penghematan *port* mikrokontroler karena jumlah *key* (tombol) yang dibutuhkan banyak pada suatu sistem dengan mikrokontroler.

2.7 Google Maps

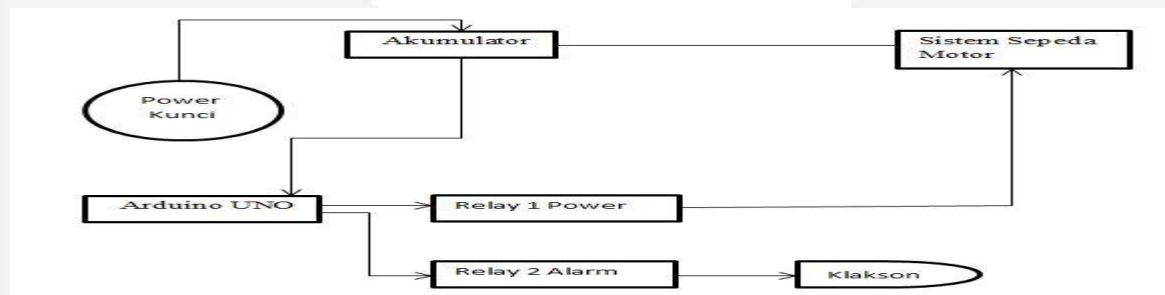
Untuk mengakses google maps dari PC desktop atau laptop, bisa diakses ke alamat <http://maps.google.com> melalui Firefox, Chrome, atau browser lainnya. Selain melalui browser di PC atau laptop, aplikasi *Google Maps* juga bisa diakses melalui perangkat mobile dengan sistem OS. Untuk mengaksesnya, pengguna *smartphone* cukup membuka aplikasi *Google Maps* yang sudah diunduh lewat penyedia jasa aplikasi di perangkat *smartphone*, lalu tampilan peta akan ditampilkan oleh *google maps*.

Perancangan Sistem

3.1 Pendahuluan

Dalam tugas akhir ini, akan dirancang sebuah sistem keamanan sepeda motor berbasis mikrokontroler untuk meningkatkan keamanan kendaraan saat sedang diparkir atau tidak digunakan. Alat tersebut terdiri dari beberapa sub rangkaian diantaranya *keypad* 4x4, modul GPS, modul GSM, *limit switch*, dan mikrokontroler. *Keypad* 4x4 berfungsi sebagai media komunikasi antara pengguna dengan sistem dimana pengguna akan memasukkan *password* sebagai masukan untuk inisialisasi sebelum sepeda motor digunakan. Jika *password* tidak dimasukkan dalam durasi waktu tertentu, *limit switch* akan secara otomatis memutus aliran listrik keseluruhan bagian sepeda motor, setelah itu modul GSM akan mengirimkan pesan kepada nomor yang telah disediakan untuk memberi peringatan bahwa sepeda motor sedang digunakan. Dalam keadaan yang sama, modul GPS akan mengirimkan kordinat lokasi ke *smartphone* pengguna untuk mempermudah dalam pencarian sepeda motor yang mungkin sedang dioperasikan oleh seseorang selain pemilik.

3.2 Diagram Blok Sistem



Gambar 2 Diagram Blok Sistem

3.3 Sistem Kerja Alat

Alat yang dirancang memiliki alur kerja seperti diagram blok pada gambar 11. Proses kerja dari alat yang dirancang terbagi menjadi 2 bagian yaitu :

1. Pada saat sepeda motor dihidupkan maka pengguna diwajibkan untuk melakukan konfirmasi pada *keypad* atau dengan mengirimkan pesan ke nomor yang telah disediakan maka nilai *input* dan *relay* akan berubah. Apabila pengguna tidak melakukan konfirmasi sebagaimana dibutuhkan maka akan membuat perubahan yang akan memberi perintah kepada mikrokontroler untuk mengupdate posisi pengoperasian sepeda motor. Bagian yang melakukan monitoring mengenai posisi sepeda motor adalah modul GPS yang akan mengirimkan titik koordinat. Setelah pekerjaan yang dilakukan oleh modul GPS sukses, modul GSM juga akan melakukan pekerjaannya untuk mengirimkan SMS titik koordinat kepada pengguna sebagai peringatan dan mengetahui letak kendaraan.
2. Pada saat sistem mengidentifikasi bahwa sepeda motor sedang dalam keadaan tidak aman maka mikrokontroler juga akan memberi perintah untuk aktifasi oleh *relay* untuk membunyikan klakson dan memutus aliran listrik untuk menonaktifkan sepeda motor.

3.4 Perancangan Perangkat Keras

3.4.1. Rangkaian Catu Daya

a. Akumulator

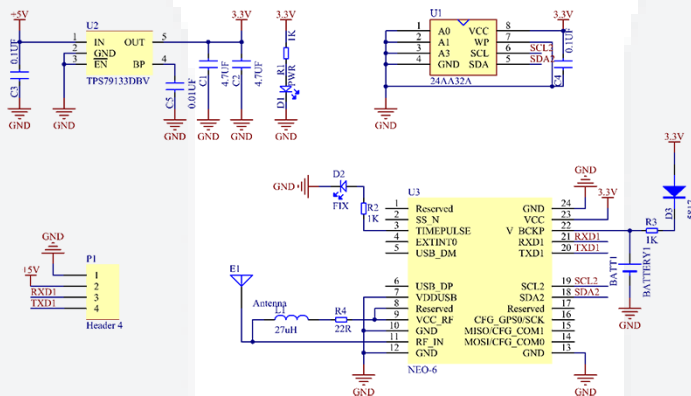
Sebuah alat yang dapat menyimpan energi (umumnya energi listrik) dalam bentuk energi kimia. Contoh-contoh akumulator adalah baterai dan kapasitor. Pada umumnya di Indonesia, kata akumulator (sebagai accu atau akumulator) hanya dimengerti sebagai baterai mobil. Sedangkan di bahasa Inggris, kata akumulator dapat mengacu kepada baterai, kapasitor, kompulsator, dll. Akumulator (accu). Akumulator termasuk ke dalam jenis sel sekunder, artinya sel ini dapat dimuati ulang ketika muatannya habis. Ini karena reaksi kimia dalam sel dapat dibalikkan arahnya. Jadi sewaktu sel dimuati, energi listrik diubah menjadi energi kimia, dan sewaktu sel bekerja, energi kimia diubah menjadi energi listrik.

b. Rangkain penurun tegangan DC 7-24V menjadi DC 5V

Modul Power KIS3R33S dibuat berdasarkan rancangan dari Jepang dengan menggunakan IC DC-DC Step Down MP2307 yang jauh lebih efisien dari LM2596 model lama. Mampu mencapai arus 3A yang stabil tanpa panas karena efisiensi konversinya mencapai 96% (hanya sisa 4% yang berubah menjadi panas). Jika dibandingkan dengan metode step down lama (trafo, LM2596 dan module step down lainnya) yang jauh lebih panas karena efisiensi rendah (< 80%) dan harus memakai *heatsink* tambahan untuk mencapai arus sedemikian besar. Belum lagi ukuran trafo yang tergolong besar hanya untuk mengalirkan arus 3000mA. Modul KIS3R33S ini juga memiliki fluktuasi voltase yang rendah (30mV max), sehingga tegangan yang sangat stabil ini sangat aman untuk sistem yang kita gunakan.

3.4.2. Modul GPS Ublox Neo 6MV2

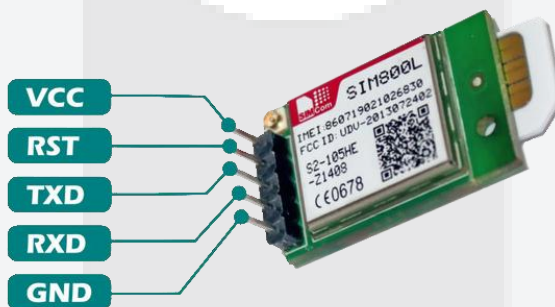
Modul GPS 6MV2 mempunyai 4Pin yaitu VCC sebagai sumber dari -5V sampai 3.6V yang akan mendapat supply daya dari VCC 3.3V Arduino. Pin 24, GND pada pin 21, TX untuk pengiriman sinyal pada pin 2 dan RX untuk penerima sinyal pada pin 3.



Gambar 3 Skematik Modul GPS

3.4.3 Modul GSM Sim800L

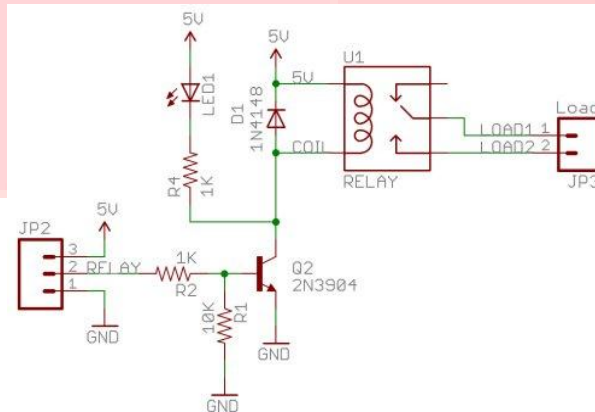
Modul ini berfungsi sebagai pengirim dan penerima SMS yang berisi teks pesan berupa inisialisasi untuk password sistem dan mengirimkan titik koordinat posisi kendaraan.



Gambar 4 Modul GSM SIM 800L

3.4.4 Relay 5V DC

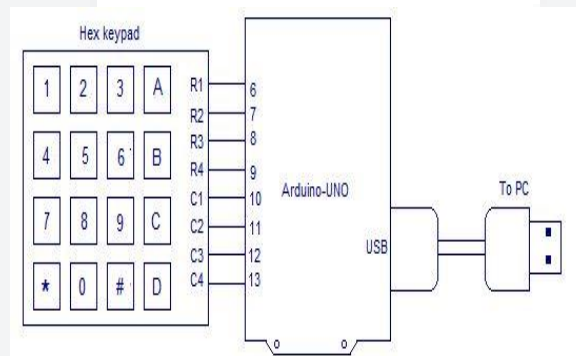
Relay 5V DC berfungsi sebagai saklar untuk memutus aliran listrik dari aki ke seluruh sistem sepeda motor apabila inialisasi untuk sistem keamanan tidak dilakukan. Dalam sistem yang dibuat oleh penulis menggunakan 2 relay 5V DC dimana selain memutus aliran listrik relay juga digunakan sebagai saklar untuk mengaktifkan alarm pada sepeda motor dimana dalam sistem menggunakan klakson sepeda motor itu sendiri.



Gambar 5 Skematik Relay DC

3.4.5 Keypad 4x4

Adapun keypad yang digunakan pada sistem menggunakan keypad 4x4 membran yang berfungsi sebagai inialisasi sistem selain dengan mengirimkan pesan teks SMS.



Gambar 6 keypad 4x4

3.5 Perancangan perangkat lunak

Pada perancangan alat ini diperlukan perangkat lunak (*Software*) untuk menjalankannya. Dalam tugas akhir ini bahasa yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler adalah bahasa C yang dikompilasi oleh software arduino. Sebelum pembuatan program maka terlebih dahulu membuat alur berfikir (*algoritma*) sesuai dengan perancangan sistem tersebut, kemudian algoritma program tersebut dituangkan ke dalam diagram alir (*flowchart*) selanjutnya dibuat program dalam bahasa C.

Pengujian

Setelah dilakukan pembuatan “Desain dan Implementasi Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler”, pengujian alat ini dilakukan dengan pemasangan dan pengamatan pada unjuk kerja penggunaan teknologi GPS (*Global Positioning System*), mikrokontroler Arduino Uno R3, Keypad, modul GSM, *Smartphone* dan keseluruhan dari rangkaian saat dijalankan.

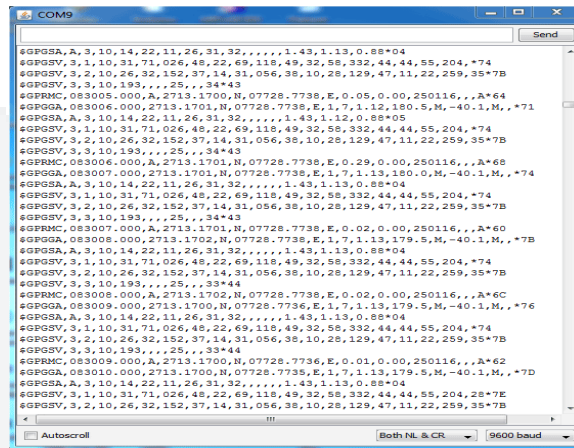
4.1 Rangkaian Catu Daya

Pengukuran pada catu daya sangat diperlukan karena catu daya merupakan pusat tenaga ataupun sumber tenaga untuk menyuplai seluruh sistem yang ada supaya dapat berjalan dengan baik. Pengukuran dilakukan pada bagian input dan output catu daya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui besarnya tegangan kerja yang masuk sebelum ke IC ATmega 328, karena board arduino hanya dapat beroperasi dengan tegangan masukan 5 – 12 volt agar tegangan pada modem dan arduino stabil untuk alat ini menggunakan tegangan 7,5 V. Berikut adalah hasil dari pengukuran :

No	Pengukuran	Vin (Vdc)	Vout (Vdc)
1	I	11	7,5
2	II	12	7,5
3	III	12	7,5

4.2 Pengujian koordinat modul GPS

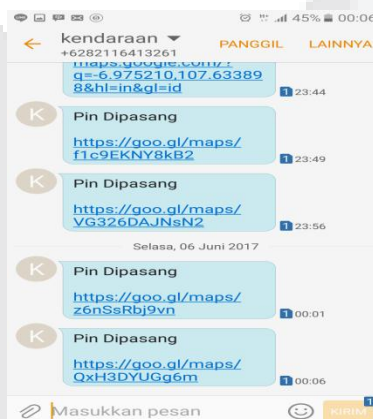
Tujuan dari pengujian modul GPS Ublox Neo 6MV2 adalah untuk mengetahui cara kerja modul GPS, cara membaca data yang diterima oleh modul GPS dan mengkonversi data dari modul GPS ke dalam garis lintang dan garis bujur.



Gambar 7 Pengujian Modul GPS

4.3 Pengujian Modul GSM

Tujuan pengujian modul GSM Sim8001 adalah untuk mengetahui apakah modul GSM dapat mengirimkan dan menerima pesan dengan baik serta dapat berkomunikasi dengan modul GPS untuk mengirimkan pesan koordinat.



Gambar 8 Pengujian Modul GSM

Waktu yang dibutuhkan modul GSM untuk mendapatkan sinyal setelah sistem dioperasikan :

Percobaan	Waktu yang dibuthkan (s)
1	2,9 s
2	3,1 s
3	3,0 s

Dari ketiga percobaan dapat disimpulkan bahwa rata-rata waktu yang dibutuhkan modul GSM untuk beroperasi adalah :

$$\text{Waktu} = (2,9 + 3,1 + 3,0) / 3$$

$$\text{Waktu} = 3,0 \text{ detik}$$

4.4 Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah sistem sudah dapat beroperasi dengan baik secara keseluruhan dalam menjalankan fungsinya. Studi kasus yang dilakukan untuk melakukan pengujian adalah dengan tidak memasukkan password. Pengujian ini dilakukan untuk mengecek waktu pengiriman hasil notifikasi sms dari modul GSM dengan koordinat dari modul GPS ke *smartphone*. Proses yang dilakukan adalah dengan melakukan pelacakan kendaraan dengan 10 *sampling* tempat yang berbeda-beda dan hasil yang di dapatkan yaitu :

NO	WAKTU (Pengiriman Setiap 15 Menit)	Delay	Latitude	Longitude	Ket
1	08.54	OK	-6.967038	107.634666	Lokasi tepat
2	09.09	OK	-6.954922	107.638320	Lokasi tepat
3	09.24	OK	-6.948225	107.633422	Lokasi tepat
4	09.39	OK	-6.941647	107.627128	Lokasi tepat
5	09.54	OK	-6.930575	107.615974	Lokasi tepat
6	10.09	OK	-6.929613	107.626411	Lokasi tepat
7	10.24	OK	-6.926255	107.633445	Lokasi tepat
8	10.39	OK	-6.926780	107.629554	Lokasi tepat
9	10.55	1 Menit	-6.930568	107.635253	Lokasi tepat
10	11.09	OK	-6.939392	107.634712	Lokasi tepat

Gambar 10 Pengujian Alat secara Keseluruhan

Dari sepuluh kali percobaan yang dilakukan , seluruh hasil yang didapatkan sudah sesuai dengan harapan penulis saat merancang alat tersebut sehingga dapat dikatakan alat ini berjalan sesuai dengan tujuan penulis untuk merancang sebuah alat yang dapat menghindari dan mengantisipasi tindak kriminal dalam pencurian sepeda motor. Kelengkapan data koordinat dan fungsi relay untuk *cut-off engine* dan klakson akan memberikan peringatan ke pemilik kendaraan bahwa sepeda motornya sedang dalam bahaya.

Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap “Desain dan Implementasi Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler” maka dapat disimpulkan :

1. Alat pada proyek akhir ini menggunakan GPS sebagai pelacak koordinat, arduino sebagai otak, modul GSM sebagai *sms gateway*, *relay* dan *keypad* yang di koneksikan sebagai pengaman kendaraan. *Output* dari alat ini berupa koordinat dan pesan SMS , serta *alarm* berupa klakson sebagai *alert*.
2. Tingkat akurasi pelacakan posisi 100% dan kita bisa mendapatkan informasi posisi kendaraan \pm 0 menit sampai dengan 2 menit.
3. Alat ini memonitoring kendaraan dengan memberikan notifikasi sms setiap 15 menit sekali ke ponsel *user*. Setelah dilakukan 10 kali pengujian, pengiriman informasi tanpa delay yaitu 90%, dengan delay 1 menit yaitu 10% .

5.2 Saran

Pengembangan yang dapat dilakukan untuk menyempurnakan Proyek Akhir ini adalah:

1. Sistem keamanan untuk kendaraan dengan modul GPS ,GSM ,*relay* ,*keypad* dan dipantau langsung *smartphone user* ini diharapkan nantinya dapat dikembangkan menjadi sistem yang tidak hanya sebagai sistem keamanan kendaraan tetapi juga dapat digunakan untuk mengontrol sistem keseluruhan sepeda motor.
2. Mengembangkan sistem keamanan dengan lebih kreatif dengan memanfaatkan berbagai teknologi yang lebih canggih saat ini contohnya dengan metode *Internet of Things*.
3. Tidak menggunakan akumulator sebagai sumber catu daya utama, disarankan untuk menggunakan baterai yang dapat lebih mudah untuk diisi ulang.

Daftar Pustaka

- [1] Hall, Douglas V. Microprocessor and Interfacing Programming and Hardware. McGraw-Hill Book Company. 1986.
- [2] D, Artanto. 2012. *Interaksi Arduino dan LabVIEW*. Jakarta : Penerbit Kompas Gramedia
- [3] Arduino Inc. 2011. "Arduino Manual Documentation and product Specification". Arduino Official Site, <http://arduino.cc>, italia, diakses pada 10 Maret 2017
- [4] Abid khan & Ravi Mishra. (2012). GPS – GSM based Tracking System, International Journal of Engineering trends and Technology-Volume3Issue2.
- [5] U-Blox,(2007) "Data sheet Modul GPS Neo 6MV2.pdf". Diunduh pada tanggal 12 April 2017
- [6] Sri Mulyono, (2012). Analisis Sistem Alarm Pengaman Mobil Jarak Jauh Via SMS Remote Kontrol Melalui Jaringan GSM dan GPS Sebagai *Vehicle Tracker* Berbasis Mikrokontroler ATmega16. Naskah Publikasi. Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.
- [7] Pengertian Relay Electronica [ONLINE]Tersedia : <http://www.scribd.com/doc/73462710/Pengertian-Relay-Electronica#scribd> [19 April 2017]