

# PERANCANGAN ALAT PENGAMAN DAN TRACKING KENDARAAN SEPEDA MOTOR DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA644PA

Agung Pangestu\*, Sumardi, and Sudjadi

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang  
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

*\*)E-mail : agung\_241@yahoo.com*

## Abstrak

Kasus pencurian sepeda motor semakin meningkat akhir – akhir ini. Namun tingkat pengungkapan kasus yang berhasil dilakukan oleh pihak kepolisian tergolong minim. Salah satu penyebabnya adalah sulitnya tim penyelidik untuk mencari lokasi kendaraan yang dicuri tersebut berada. Salah satu solusi yang bisa dilakukan adalah dengan memasang pelacak pada sepeda motor kita. Dengan semakin berkembangnya teknologi, perangkat GPS dapat kita gunakan sebagai alat untuk melacak kendaraan kita dari tindak pidana pencurian. Dengan mengaplikasikan GPS pada sepeda motor, kita bisa mengetahui posisi kendaraan tersebut, di belahan bumi manapun motor itu berada. Kemudian ditambah perangkat GSM, posisi kendaraan tersebut dapat dikirimkan menggunakan GPRS. Sehingga jika suatu ketika motor tersebut hilang, kita dapat dengan mudah untuk menemukannya kembali. Pada tugas akhir ini akan dibahas perancangan alat pelacak menggunakan modul GPS NEO 6M dan pengaman menggunakan modul GSM SIM900 untuk kendaraan sepeda motor dengan menggunakan mikrokontroler ATMEGA644PA sebagai pengendalinya. Hasil penelitian ini menyimpulkan modul GPS yang digunakan memiliki selisih sekitar 0,23"-0,25" untuk koordinat lintang dan 0,02"-0,05" untuk koordinat bujur dan alat yang dirancang dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan meskipun terdapat sedikit perbedaan pada posisi awal pelacakan kendaraan.

*Kata Kunci: GPS, GSM, ATMEGA644, keamanan, Sepeda Motor.*

## Abstract

Cases of motorcycle theft has increased lately. But the level of completion successful cases done by the police relatively minimal. One reason is the difficulty a team of investigators to look for the location of the stolen vehicle is located. One of the possible solutions is to install a tracker on our motorcycles. With the development of technology, the GPS device can be used as a tool to track our vehicles from criminal act of theft. By applying the GPS on a motorcycle, we can know the position of the vehicle, anywhere in the world that the motor be. Then added a GSM device, the position of the vehicle can be sent using GPRS. So if an when the motor is gone, we can easily to find it again. This final project will discuss the design of a GPS tracking device using NEO module 6M and safety devices using SIM900 GSM module for motorcycle by using ATMEGA644PA microcontroller as controller. The results of this study concluded that used the GPS module has difference of around 0.23 "-0.25" for the coordinates of latitude and 0.02 "-0.05" for the longitude and tools designed to work as expected even though there is little difference at the initial position of the vehicle tracking.

*Keyword: GPS, GSM, ATMEGA644, motorcycle safety.*

## 1. Pendahuluan

Jumlah kendaraan bermotor semakin meningkat setiap tahunnya, terutama sepeda motor. Hingga tahun 2012 tercatat terdapat 77,7 juta unit sepeda motor di Indonesia[5]. Sayangnya peningkatan jumlah sepeda motor juga di ikuti dengan kenaikan angka pencurian kendaraan bermotor. Dan dari sekian banyak kasus

pencurian kendaraan bermotor, baru sedikit yang dapat terungkap. Di Bandung misalnya dari 6.115 kasus pencurian kendaraan bermotor yang terjadi antara tahun 2008 hingga 2012, hanya 537 kasus atau hanya 0,9%nya saja yang berhasil terungkap<sup>[6]</sup>.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengamankan kendaraan dari tindak pidana pencurian

adalah dengan mengaplikasikan perangkat GPS (Global Positioning System) pada kendaraan kita. GPS adalah sistem navigasi berbasis satelit yang dapat menunjukkan lokasi dan informasi waktu di segala kondisi cuaca di manapun pada permukaan bumi selama mendapat jangkauan dari minimal empat buah satelit GPS<sup>[7]</sup>. Perangkat GPS akan menerima sinyal yang dipancarkan oleh satelit GPS. Dengan menghitung berbagai sinyal yang dipancarkan oleh beberapa satelit GPS tersebut, perangkat GPS dapat mengetahui perkiraan posisi perangkat GPS dalam koordinat lintang dan bujur.

Jika perangkat GPS diaplikasikan pada kendaraan bermotor, kemudian data posisi dari GPS itu dapat dikirimkan secara simultan. Maka suatu ketika sepeda motor tersebut hilang karena dicuri atau karena berbagai hal, sepeda motor tersebut dapat dengan mudah ditemukan kembali. Apalagi jika sepeda motor tersebut hilang karena dicuri oleh sindikat pencuri kendaraan bermotor, hal ini tentu bisa membantu pihak kepolisian untuk mengambil kembali kendaraan yang dicuri sekaligus menangkap pencuri tersebut, langsung dari lokasi persembunyiannya. Sehingga dengan sistem tersebut, diharapkan dapat meningkatkan pengungkapan terhadap kasus pencurian kendaraan.

Pada tugas akhir ini akan dirancang suatu alat pengaman sepeda motor dengan menggunakan Global Positioning System (GPS) dengan menggunakan mikrokontroler ATMEGA644PA sebagai pengendalinya. Sehingga diharapkan alat ini dapat memberikan posisi koordinat sepeda motor secara tepat di manapun selama masih dalam jangkauan satelit dan sinyal dari operator GSM.

## 2. Metode

### 2.1 Global Positioning System (GPS)

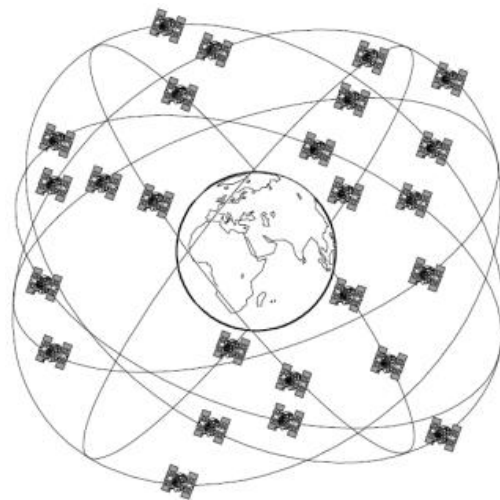
GPS memiliki nama lengkap NAVSTAR-GPS yang merupakan singkatan dari Navigation System with Timing and Ranging Global Positioning System. Dikembangkan oleh departemen pertahanan (Department of Defense) dan dikelola oleh Angkatan Udara Amerika Serikat (United States Air Force 50th Space Wing). Meskipun berada dalam program militer Amerika Serikat, GPS dapat dimanfaatkan baik untuk kepentingan sipil maupun militer di seluruh dunia tanpa perlu membayar biaya berlangganan ataupun pemeliharaan untuk menggunakan GPS.

GPS memiliki jumlah minimal 24 buah satelit (maksimal 32 satelit) pada ketinggian 20.180 km dari permukaan bumi dan mengorbit bumi pada 6 bidang orbit berbeda untuk memastikan paling tidak, 4 buah satelit dalam jangkauan komunikasi di titik manapun di planet bumi. Hingga tanggal 8 oktober 2012 terdapat 31 buah satelit GPS yang mengorbit bumi dan beroperasi secara penuh. Penggunaan GPS sangat luas dalam berbagai

bidang antara lain militer, pariwisata, pemetaan geology, transportasi, logistik, penelitian dan lain-lain<sup>[4]</sup>.



Gambar 1 Ilustrasi Satelit GPS Block IIIA di angkasa



Gambar 2 Orbit satelit GPS pada 6 bidang orbit

Untuk dapat menggunakan GPS kita membutuhkan modul GPS *receiver*. Modul GPS *receiver* tersebut akan mengeluarkan data dalam bentuk serial. Terdapat beberapa jenis standar protocol yang digunakan oleh GPS *receiver* untuk mengeluarkan data hasil pembacaan posisinya, salah satunya adalah NMEA 0183 yang dikeluarkan oleh *National Marine Electronics Assosiation*. Protokol ini selalu diawali dengan karakter '\$', kemudian diikuti oleh alamat yang terdiri dari identitas pembicara (*talker id*) sebanyak 2 karakter kemudian tipe pesan sebanyak 3 karakter. Kemudian akan diikuti dengan data, tiap data dipisahkan oleh koma dan

diakhiri oleh checksum dan karakter carriage return/line feed (CR/LF)(atau \r\n dalam bahasa C).

Salah satu tipe data yang digunakan oleh GPS adalah RMC (*Recommended Minimum data*). RMC memiliki struktur:

```
$GPRMC,hhmmss,status,latitude,N,longitude,E,spd,cog,ddmmyy,mv,mvE,mode*cs<CR><LF>
```

Salah satu modul GPS yang dapat digunakan untuk keperluan navigasi adalah Ublox NEO-6M. Modul GPS dengan tipe NEO-6M merupakan modul GPS produksi Ublox AG, menggunakan komunikasi UART dengan protokol NMEA 0183 dengan pilihan nilai baudrate yang bervariasi antara lain 4800, 9600, dan 38400. Tegangan masukan yang dapat diberikan antara 3,3 – 5 Volt. Modul ini memiliki tingkat akurasi sekita 2,5 meter<sup>[11][12]</sup>.



Gambar 3 Modul GPS U-blox NEO 6M

## 2.2 Mikrokontroler AVR ATMEGA644PA<sup>[8]</sup>

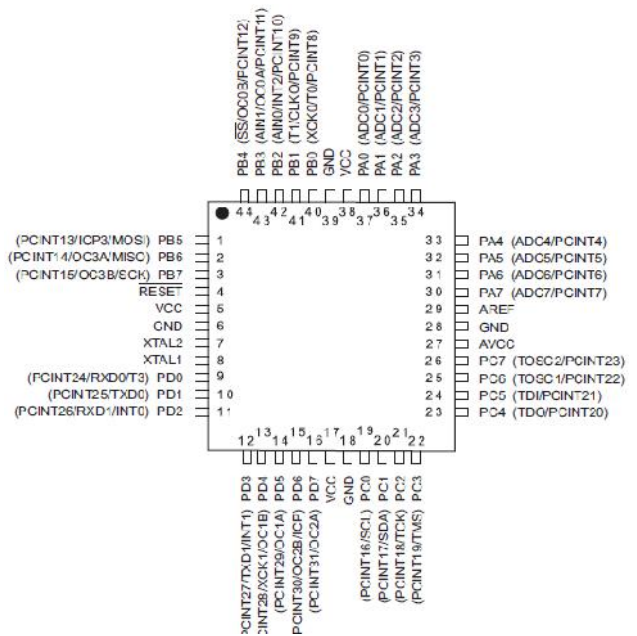
Atmega644PA merupakan sebuah mikrokontroler *low power* CMOS 8 bit berdasarkan arsitektur AVR RISC. Atmega644PA memiliki beberapa fitur diantaranya : 64Kbytes *In-System Programmable flash*, 1024bytes EEPROM , SRAM sebesar 2Kbytes , 32 pin *input/output*, 2 buah *timer/counter* 8bit, 2 buah *timer/counter* 16bit, internal dan eksternal interrupt, 2 buah serial USART, SPI, *two wire interface*, dan 8 saluran ADC dengan resolusi 10bit. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip*, yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. Bahasa yang dapat digunakan untuk memprogram ATmega644 PA dapat berupa bahasa *assembler* atau bahasa C.

## 2.3 General Packet Radio Service (GPRS)

*General Packet Radio Service* atau disingkat GPRS adalah teknologi paket data yang memungkinkan operator GSM untuk menyediakan layanan data nirkabel, seperti e-mail dan akses internet. GPRS sering kali disebut sebagai teknologi 2.5G karena merupakan langkah awal bagi

operator GSM menuju generasi ketiga (3G) dan langkah awal dimulainya layanan data nirkabel.

GPRS mendukung kecepatan data maksimal untuk *download* sampai dengan 115 kbps, dengan kecepatan rata – rata antara 40 – 50 kbps. GPRS cukup cepat jika digunakan untuk aplikasi seperti *Multimedia Messaging Service* (MMS) dan *web browsing* jika dibandingkan dengan *modem dial-up* kabel. GPRS juga menyediakan koneksi data yang *always-on*, sehingga pengguna tidak harus untuk melakukan *log-on* tiap kali mereka menginginkan akses data. Arsitektur paket data juga berarti bahwa pengguna membayar tarif koneksinya berdasarkan jumlah byte data yang di *download/upload* (*volume dependent charging*), bukan berdasarkan durasi waktu pemakaian (*time dependden charging*).



Gambar 4 Konfigurasi pin Atmega644PA

GPRS adalah teknologi paket data nirkabel yang paling banyak didukung di dunia. Seperti GSM, GPRS mendukung roaming internasional sehingga pelanggan dapat menggunakan akses layanan data mereka di dalam maupun luar negeri. GPRS dibangun di atas *platform* jaringan GSM, sehingga hampir semua perangkat GSM yang ada saat ini memiliki kemampuan GPRS<sup>[9]</sup>.

SIM 900 GSM/GPRS Minimum System module adalah sistem minimum untuk modul SIM 900 dari ITEAD Studio. SIM900 sendiri merupakan modul GSM/GPRS *Quad Channel* buatan SIMCom. Modul GSM/GPRS ini dapat bekerja pada frekuensi 850/900/1800/1900 Mhz dan dengan kemampuan GPRS mobile station class B. Class B artinya modul ini dapat terhubung dengan layanan GSM (telepon,SMS) atau layanan GPRS secara bergantian pada saat yang bersamaan. Jadi jika modul ini

digunakan untuk melakukan layanan GSM semisal telepon, maka layanan GPRSnya akan dihentikan untuk sementara dan akan dilanjutkan secara otomatis setelah layanan GSMnya selesai digunakan [13]. Modul ini membutuhkan sumber tegangan antara 4.5 – 5.5 volt dengan sekitar arus 500mA. Modul ini menggunakan UART untuk berkomunikasi dengan kontroler dan dapat dikontrol melalui perintah AT Command (GSM 07.07, 07.05 dan SIMCOM enhanced AT Commands) [14][15].



Gambar 5 SIM900 GSM/GPRS Modul dari ITEAD Studio

## 2.4 GPS-Trace Orange

GPS-Trace orange adalah layanan pelacakan pribadi secara *real-time* dan gratis, yang dibutuhkan hanyalah perangkat GPS dengan tambahan GPRS. Data posisi yang diperoleh dari modul GPS kemudian di kirimkan ke server GPS-Trace Orange, yang kemudian akan mengolah data tersebut dan menempatkan lokasinya di peta. GPS-Trace orange menggunakan *software* pelacakan GPS dari Wialon. Proyek ini terinspirasi oleh layanan situs internet seperti Wikipedia atau OpenStreetMap yang menyediakan layanan dan informasi yang bebas biaya. Mereka memutuskan untuk membuat layanan tracking GPS secara gratis sehingga pengguna di seluruh penjuru dunia akan dapat merekam informasi tentang lokasi mereka dan berbagi satu sama lain



Gambar 6 Tampilan log in GPS-Trace Orange

Untuk dapat layanan ini pengguna hanya perlu mendaftar, kemudian melakukan *log in* dan mengatur jenis perangkat yang digunakan. Pada dasarnya situs ini menggunakan Wialon IPS protokol untuk berhubungan dengan GPS,

namun situs ini juga mendukung berbagai macam protokol lain yang digunakan oleh perangkat GPS tracker. Sitem GPS-Trace Orange dapat menggunakan berbagai jenis peta antara lain WebGIS, OpenStreetMap, dan Microsoft Virtual Earth [10].

Protokol komunikasi Wialon IPS dikembangkan oleh perusahaan Gurtam yang bergerak dalam jasa layanan GPS *tracking* untuk perusahaan. Protokol ini berguna untuk mengirimkan data sistem pemantauan satelit melalui TCP atau UDP. Semua data yang dikirim dan diterima dalam format teks melalui protokol TCP memiliki format #TP#msg\r\n, dimana tanda '#' yang pertama sebagai *start byte*, kemudian '#' kedua sebagai pemisah kemudian TP adalah tipe pesan dan msg adalah isi pesan tersebut. Tanda '\r\n'(<CR><LF> atau 0D0A dalam Hex) harus selalu dikirimkan untuk mengakhiri pesan.

Table 1 Beberapa jenis tipe pesan yang digunakan Wialon IPS Protokol

Type	Deskripsi
L	Login
SD	Short Data Packet / Paket data singkat
M	Message / Pesan

Setelah perangkat terhubung dengan server pesan pertama yang harus dikirim agar dapat melanjutkan komunikasi adalah mengirim paket *login* dengan format #L#imei;password\r\n imei dapat berupa id unik kontroler, IMEI, atau serial number yang didaftarkan di situs orange-trace sedangkan password merupakan kata sandi yang digunakan untuk mengakses perangkat, jika tidak menggunakan password karakter "NA" harus dikirimkan.

Untuk mengirim koordinat salah satu paket yang dapat digunakan adalah Short data packet dengan format : #SD#date;time;lat1;lat2;lon1;lon2;speed;course;height;sat s\r\n

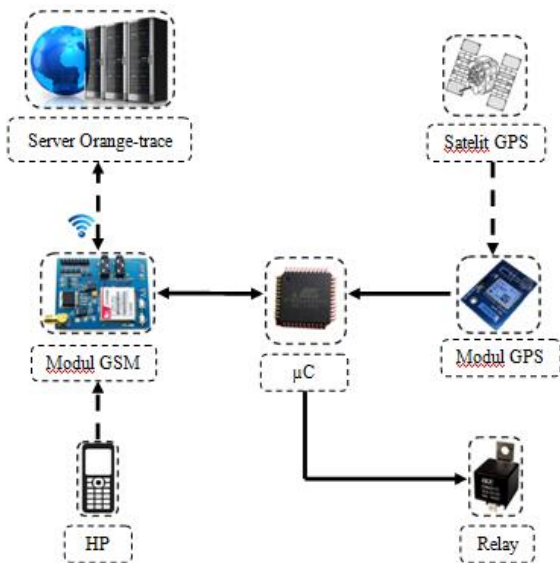
Lat1 berupa angka koordinat lintang dan lat2 berupa posisi koordinat N/S terhadap khatulistiwa (lintang utara/lintang selatan). Sedangkan lon1 berupa angka koordinat bujur dan lon2 berupa posisi koordinat W/S terhadap garis Greenwich (bujur barat/bujur timur). *Speed* berupa data kecepatan, *course* merupakan arah, *height* berupa ketinggian dari permukaan laut, dan *sats* adalah jumlah satelit yang terhubung dengan perangkat GPS

Untuk mengirim pesan kepada user melalui server, format yang digunakan adalah #M#msg\r\n, dengan msg adalah kalimat yang ingin disampaikan [16].

## 2.5 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras pada tugas akhir ini meliputi rangkaian *main board* yang terdiri dari regulator 5 Volt

dan mikrokontroler, rangkaian *driver* relay otomotif 12 v, modul GPS U-blox NEO 6M, dan modul GSM SIM900 dari ITEAD Studio. Modul GPS akan mengambil data dari satelit kemudian mengolahnya dan menghasilkan data dalam format NMEA. Mikrokontroler kemudian akan mengambil data berupa tanggal dan waktu, koordinat lintang dan bujur, ketinggian, kecepatan, dan arah gerak.oleh mikrokontroler data itu kemudian dikirimkan ke modul GPRS. Modul GSM akan mengirimkan data tersebut menuju server orange-trace melalui protokol TCP. Server orange-trace kemudian akan menampilkan data tersebut pada websitenya, sehingga untuk memantau posisi kendaraannya pengguna bisa membuka web browser dan memasukan username dan passwordnya. Selain itu modul GSM juga berfungsi untuk menerima sms dari pemilik kendaraan. Isi sms tersebut akan dibaca oleh mikrokontroler, kemudian jika isinya sesuai dengan format yang sudah ditentukan maka mikrokontroler akan mengaktifkan relay motor dan memutus aliran listrik dari sepeda motor yang melalui stop kontak, sehingga sepeda motor tersebut akan mati. Diagram blok perancangan perangkat keras pada sistem alat pengaman dan pelacak sepeda motor dapat dilihat pada Gambar 7



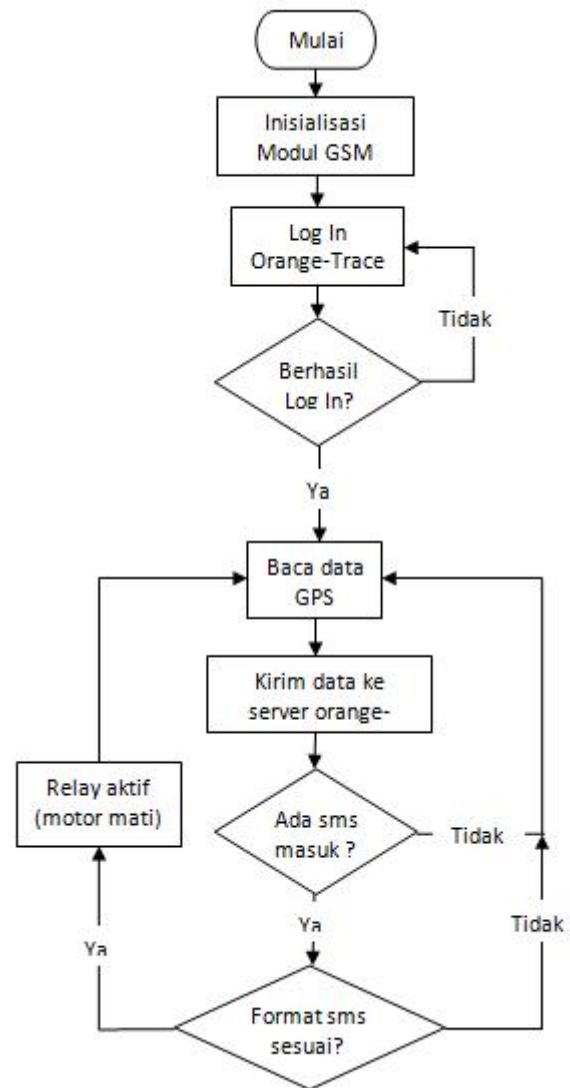
Gambar 7 Diagram blok alat pengaman dan pelacak sepeda motor

Alat ini akan mulai hidup ketika stop kontak motor dalam kondisi menyala, dan akan terus mengirimkan data posisi kendaraan ke server orange-trace selama ada sinyal dari operator GSM yang digunakan. Ketika ada sms masuk yang sesuai dengan format dan mengaktifkan relay, motor akan mati. Dalam kondisi relay aktif, alat ini akan tetap hidup dan akan terus mengirimkan data posisi ke server orange-trace meskipun stop kontak dimatikan. Untuk membuat relay kembali mati dan motor kembali bisa dinyalakan, kita dapat mengirim kembali sms dengan format yang sama.

## 2.6 Perancangan Perangkat Lunak

Agar mikrokontroler dapat bekerja dibutuhkan suatu perangkat lunak yang diprogram sesuai dengan perancangan yang kita inginkan. Perancangan perangkat lunak pada tugas akhir ini menggunakan bahasa C sebagai bahasa pemrogramannya dan CodeVision AVR sebagai kompilernya. CodeVision AVR akan merubah bahasa C yang kita buat menjadi file .hex yang dapat ditanamkan kedalam mikrokontroler dengan menggunakan downloader.

Perancangan perangkat lunak dengan menggunakan CVAVR akan dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian modul GPS yang menggunakan UART1 dan bagian modul GSM yang menggunakan UART0. Secara umum, diagram alir perancangan perancangan perangkat lunak pada sistem navigasi autopilot UGV dapat dilihat pada Gambar 8 dan 9.



Gambar 9 Diagram Alir alat pengaman dan pelacak

Untuk menentukan posisi kendaraan, data dari modul GPS harus di ekstraksi dari format NMEA 0183 dan dipilih hanya data yang diperlukan saja, sehingga data tersebut siap dikirimkan ke modul GSM. Data yang akan diambil antara lain tanggal, jam, lintang, bujur, kecepatan, arah, ketinggian, dan jumlah satelit yang terdeteksi. Data tersebut diambil dari alamat GPRMC dan GPGGA.

Setelah didapatkan posisi kendaraan melalui modul GPS kemudian mikro akan mengirimkan data tersebut ke server menggunakan modul GSM. Program pada bagian ini dimulai dengan melakukan inisialisasi terhadap modul GSM. Inisialisasi diawali dengan menghidupkan modul GSM, yaitu dengan memberikan logika 1 (high) selama 2 detik pada PORTD.5 yang terhubung dengan konektor power modul GSM. Kemudian mikrokontroler akan menunggu sampai modul GSM siap digunakan yang ditandai dengan dikirinya kalimat "call ready". Setelah modul GSM siap mikrokontroler akan mulai mengirimkan perintah-perintah pada modul GSM agar menjalankan koneksi TCP/IP, kemudian terhubung dengan server orange-trace dan dapat melakukan log in. Perintah-perintah yang dikirimkan oleh mikro ke modul GSM menggunakan format AT Command.

## 2.7 Registrasi situs orange-trace

Supaya alat pelacak yang dibuat dapat terhubung dengan server orange-trace, perlu dilakukan proses registrasi sebelumnya. Proses registrasi ini dilakukan melalui situs <http://orange.gps-trace.com/>. Kemudian klik "registration"



Gambar 10 Halaman awal situs orange.gps-trace.com

Kemudian pilih menu "I agree" di bawah pernyataan perjanjian. Setelah itu akan muncul form pendaftaran yang berisi "login" yang merupakan nama yang akan kita gunakan saat akan masuk ke situs, alamat email, password dan sebuah pertanyaan yang berfungsi sebagai anti-spam. Kemudian klik menu "Create Account". Setelah proses pendaftaran berhasil maka situs gps-trace akan mengirimkan email yang berisi informasi tentang

akun yang baru saja dibuat. Terakhir lakukan login berdasarkan account yang telah dibuat dan daftarkan perangkat yang akan digunakan.

## 3. Hasil dan Analisa

### 3.1 Pengujian akurasi GPS sebagai sensor posisi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat akurasi data posisi koordinat yang diberikan oleh modul GPS. Pengujian ini dilakukan dengan cara menentukan suatu titik yang sudah diketahui koordinatnya, kemudian penguji pergi ke titik tersebut dan membaca hasil pembacaan koordinat yang dikeluarkan oleh modul GPS. Pembacaan data modul GPS melalui laptop dilakukan dengan bantuan modul USB to serial pl 2303. Hasil pembacaan dapat dilihat dengan menggunakan tool terminal pada CVAVR. Kemudian hasil pembacaan GPS dibandingkan dengan koordinat posisi yang sudah diketahui sebelumnya. Untuk menentukan lokasi titik koordinat dilakukan menggunakan data koordinat dari situs wikimapia.org. Adapun lokasinya adalah taman segi tiga di depan lapangan Widya Purana Universitas Diponegoro.

Berdasarkan data yang diambil dari situs wikimapia.org didapatkan korrdinat posisi di tengah taman setiga yang terletak depan di lapangan Widya Puraya adalah 07°02'59.9" Lintang Selatan dan 110°26'19.6" Bujur Timur. Yang perlu diperhatikan di sini yaitu bahwa data tersebut dalam format ddmms.s derajat(dd) menit(mm) dan detik (ss.ss) sedangkan data yang dikeluarkan oleh sensor GPS dalam format dmmm.mmm oleh karena itu perlu dilakukan konversi dari .mmmm menjadi ss.ss.



Gambar 11 Lokasi titik refrensi pengujian sensor GPS

Data hasil keluaran modul GPS dan hasil konversinya adalah sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil pembacaan modul GPS yang telah dikonversi

NO	Lintang			Bujur		
	Wikimapia	Hasil Pembacaan	Selisih	Wikimapia	Hasil Pembacaan	Selisih
1	07°02'59.9"	07°03'00.147"	0.247"	110°26'19.6"	110°26'19.572"	0.028"
2	07°02'59.9"	07°03'00.145"	0.245"	110°26'19.6"	110°26'19.571"	0.029"
3	07°02'59.9"	07°03'00.142"	0.242"	110°26'19.6"	110°26'19.567"	0.033"
4	07°02'59.9"	07°03'00.140"	0.240"	110°26'19.6"	110°26'19.566"	0.034"
5	07°02'59.9"	07°03'00.139"	0.239"	110°26'19.6"	110°26'19.565"	0.035"
6	07°02'59.9"	07°03'00.137"	0.237"	110°26'19.6"	110°26'19.564"	0.036"
7	07°02'59.9"	07°03'00.135"	0.235"	110°26'19.6"	110°26'19.562"	0.038"
8	07°02'59.9"	07°03'00.134"	0.234"	110°26'19.6"	110°26'19.560"	0.040"
9	07°02'59.9"	07°03'00.132"	0.232"	110°26'19.6"	110°26'19.559"	0.041"
10	07°02'59.9"	07°03'00.130"	0.230"	110°26'19.6"	110°26'19.557"	0.043"

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan data koordinat yang didapatkan dari modul GPS jika dibandingkan dengan data koordinat yang didapat dari situs wikimapia. Hal ini dipengaruhi kemampuan akurasi dari modul GPS yang digunakan.

### 3.2 Pengujian modul GSM sebagai pengirim data ke server dan penerima sms

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan apakah modul GSM yang dipakai dapat berfungsi sebagai pengirim data ke server dan menerima kemudian membaca sms yang dikirim. Pengujian modul GSM sebagai pengirim data ke server dilakukan dengan cara mengirimkan data koordinat yang sudah diketahui posisinya, kemudian membandingkan posisi gambar yang sesungguhnya dengan gambar yang diperoleh dari pengiriman data ke server gps-trace. Sama dengan percobaan sebelumnya, pengujian ini dilakukan di taman segitiga depan lapangan Widya Puraya. Berdasarkan data koordinat posisi tengah lapangan segitiga yaitu 07°02'59.9" Lintang Selatan dan 110°26'19.6" Bujur Timur data tersebut dalam format ddmms.s sementara data yang dikirimkan ke server gps-trace harus dalam format dmm.mmmm jadi data tersebut harus dikonversi terlebih dahulu. Setelah dikonversi datanya menjadi 0702.9983 S dan 11026.3266 E maka data yang dikirimkan ke server adalah:

"#SD#NA;NA;0702.9983;S;11026.3266;E;NA;NA;NA;NA"

Hasil pengujian modul GSM sebagai pengirim data dapat dilihat pada gambar 12



Gambar 12 Posisi sepeda motor yang terlihat dari situs gps-trace

Setelah data posisi koordinat motor dikirimkan melalui modul GSM dapat dilihat pada gambar 12 jika dibandingkan dengan gambar 11 yang merupakan posisi referensi, dapat disimpulkan bahwa kendaraan bermotor berada di posisi sama. Hal ini membuktikan pengiriman data koordinat posisi melalui modul GSM yang digunakan berjalan dengan benar.

Sedangkan untuk pengujian modul GSM sebagai penerima dan pembaca sms dilakukan dengan cara, menghubungkan PORTD.0 pada main board mikrokontroler yang terpasang modul GSM ke kaki positif komponen LED dan kaki negatif LED terhubung dengan kutub negatif aki. Kemudian disimulasikan dengan cara mengirimkan sms yang berisi 4 buah huruf "z", setelah itu dikirimkan juga sms yang memiliki 4 buah huruf "w" dan terakhir dikirimkan pula sms yang tidak mengandung 4 buah huruf "z" dan "w". Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3 Hasil pengujian modul GSM sebagai penerima sms

Isi sms	Kondisi awal LED	Kondisi akhir LED
Wwww	hidup	Mati
	mati	Mati
Zzzz	hidup	Hidup
	mati	Hidup
Tidak ada zzzz atau wwww	hidup	Hidup
	mati	Mati

Berdasarkan hasil pengujian diatas dapat dilihat sms yang mengandung 4 buah huruf 'w' akan membuat lampu LED menjadi mati (PORTD.0=low), sedangkan sms yang mengandung 4 buah huruf 'z' akan menyalakan lampu LED (PORTD.0=hight), dan jika sms yang dikirim tidak mengandung 4 buah huruf 'z' ataupun huruf 'w' maka kondisi lampu LED akan tetap seperti kondisi semula.

### 3.3 Pengujian modul relay untuk mengendalikan nyala dan matinya motor

Pengujian modul relay ini bertujuan untuk mengetahui apakah hasil perancangan rangkaian modul relay yang telah dibuat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan konektor – konektor modul relay sesuai dengan peruntukannya hanya saja, dalam kali ini konektor yang seharusnya terhubung ke sistem kelistrikan motor, dihubungkan dengan kipas 12v. Jadi kondisi nyala matinya motor disimulasikan dengan nyala matinya motor pada kipas 12v. Hasil pengujian modul relay dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4 Hasil pengujian rangkaian relay

Input		Output	
PORTD 0	Stop kontak	Main Board	Moter (kipas 12v)
Low	On	Hidup	Hidup
Low	Off	Mati	Mati
Hight	On	Hidup	Mati
Hight	Off	Hidup	Mati

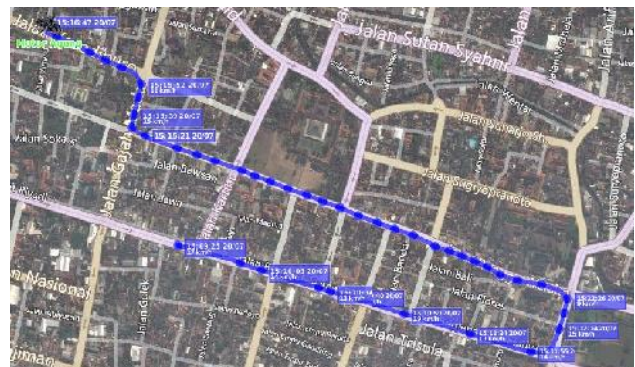
Pada tabel di atas dapat dilihat relay dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Dalam hal ini Motor (kipas 12v) hanya akan aktif ketika stop kontak dalam keadaan on dan PORD.0 dalam logika low. Sedangkan main board mikrokontroler akan hidup jika stop kontak dalam kondisi on atau jika PORTD.0 sedang berada dalam logika hight. Hal ini penting agar ketika motor hilang, kemudian pengguna mengirimkan perintah melalui sms untuk mematikan motor, posisi kendaraan masih tetap bisa dilacak karena alat ini tetap dalam kondisi hidup meskipun stop kontak kendaraan dalam kondisi off.

### 3.4 Pengujian Alat Pelacak dan Pengaman Motor

Pengujian ini merupakan pengujian kegunaan alat secara keseluruhan, pengujian ini dilakukan dengan cara memasang alat tersebut di sepeda motor. Socket kabel stopkontak sepeda motor dilepas kemudian dihubungkan ke soket dari perangkat tugas akhir. Perangkat tugas akhir ini dihubungkan langsung dengan accu dari sepeda motor sebagai sumber dayanya. Setelah perangkat terpasang, kemudian motor dinyalakan dan dibawa berkeliling. Setelah berkeliling kirim sms “zzzz” ke perangkat untuk menguji kemampuan perangkat TA dalam mematikan motor menggunakan perintah sms. Terakhir lihat hasil pelacakan sepeda motor di situs <http://orange.gps-trace.com>. Hasil pengujian Alat pelacak dan pengaman bisa dilihat pada gambar 13



Gambar 13a. Route perjalanan pada saat pengujian pengujian



Gambar 13b. Hasil pengujian yang tercatat pada situs gps-trace

Gambar 13a adalah jalur yang sesungguhnya dilewati pada saat melakukan pengujian perangkat tugas akhir ini. Dapat dilihat tanda panah berwarna merah adalah rute berangkat sedangkan tanda panah berwarna biru merupakan rute kembali. Sedangkan gambar 13b dibawahnya merupakan hasil pengiriman data dari perangkat tugas akhir ini yang tercatat di situs gps-trace. Dapat dilihat jika dibandingkan dengan rute yang sebenarnya, pada menit- menit awal keberangkatan posisi sepeda motor tidak tercatat pada situs tersebut. Baru setelah beberapa menit berkendara, posisi sepeda motor mulai terlacak dan tercatat di situs tersebut sampai motor berhenti dan kembali ke posisi semula. Ini mengakibatkan jejak sepeda motor seolah-olah mulai berjalan dan berhenti di tempat yang berbeda meskipun sesungguhnya, seperti yang terlihat pada gambar 13a motor memulai dan mengakhiri perjalanan di posisi yang sama. Hal ini disebabkan karena ketika awal stopkontak dinyalakan ke posisi “on” perangkat tugas akhir ini baru mulai bekerja, dan beberapa komponen di dalamnya seperti modul GSM dan modul GPS membutuhkan waktu untuk dapat mulai bekerja sebagaimana yang diharapkan. Terlebih lagi perangkat modul GPS membutuhkan waktu yang cukup lama untuk dapat melakukan sinkronisasi dengan satelit hingga dapat memberikan koordinat posisi kendaraan dengan benar. Oleh karena itu data awal yang dikirimkan



oleh modul GSM ketika motor baru dihidupkan tidak tercatat di *server*, karena data yang dikirimkan tersebut tidak terdapat informasi koordinatnya. Dan setelah modul GPS berhasil mendapatkan data koordinat dari satelit maka jejak kendaraan akan mulai dapat di lihat di situs *gps-trace* sampai motor dimatikan.

Hasil pengiriman sms “zzzz” ke perangkat juga berhasil memutus sistem kelistrikan motor dan membuat motor tidak bisa dihidupkan meskipun stopkontak motor masih dalam kondisi “on”. Motor kembali dapat berfungsi seperti semula ketika penguji mengirimkan sms “www” pada perangkat.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan beberapa pengujian dan analisis yang dilakukan pada alat pelacak dan pengaman sepeda motor, modul GPS Ublox Neo 6M yang digunakan sebagai sensor posisi, data posisi lintang dan bujur yang didapat tidak meleset terlalu jauh dengan data koordinat posisi yang digunakan sebagai titik acuan, dengan selisih sekitar 0,23”-0,25” untuk koordinat lintang dan 0,02”-0,05” untuk koordinat bujur. Akurasi ini bervariasi tergantung jumlah satelit yang dapat dijangkau oleh modul GPS. Modul GSM SIM900 yang digunakan pada tugas akhir ini dapat digunakan sebagai pengirim data koordinat posisi menuju *server* *gps-trace* dengan menggunakan protokol Wialon IPS. Modul GSM SIM900 dapat digunakan sebagai penerima sms yang kemudian dapat dibaca oleh mikrokontroler ATMEGA644 yang terdapat pada *main board*. Rangkaian modul relay motor 12 volt yang dirancang untuk perangkat pengaman pada tugas akhir ini, dapat bekerja untuk menghidupkan dan mematikan motor sekaligus perangkat pelacak sesuai dengan yang diharapkan. Alat pelacak dan pengaman sepeda motor menggunakan ATMEGA644 dapat bekerja dengan baik sebagai pembaca jejak perjalanan sepeda motor dan dapat memberikan posisi akhir sepeda motor meskipun modul GPS yang digunakan memerlukan beberapa waktu ketika pertama kali dihidupkan dapat memberikan posisinya. Untuk pengembangan berikutnya penggunaan GPS sebaiknya menggunakan modul yang dapat memberikan koordinat posisi yang lebih cepat (waktu *cold start* yang lebih singkat) dan tingkat akurasi yang lebih baik. Hal ini dikarenakan kecepatan dan ketepatan pembacaan koordinat posisi menjadi hal yang krusial pada perangkat tugas akhir ini. Sebaiknya digunakan server dan situs pembaca dan penyimpan koordinat posisi kendaraan yang dibuat sendiri. Hal ini untuk memudahkan pengembangan lebih lanjut dan menjamin privasi pengguna lebih terjaga.

#### Referensi

- [1]. Anshori, Muhammad Ikhsan, *Desain Kontrol Autopilot Pada UGV (Unmanned Ground Vehicle) Berbasis GPS (Global Positioning System)*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro Undip, Semarang, 2012.
- [2]. Bejo, Agus, C dan AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATMEGA8535, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2008.
- [3]. Muis, Saludin, *Global positioning system: sebuah pengantar untuk metode, sistem dan perancangan*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2012.
- [4]. Jean dan Marie Zogg, *GPS Essential of Satellite Navigation Compendium*, u-blox AG, 2009.
- [5]. -----, *Pencurian Motor Selama 2012*, <http://ntmc-korlantaspolri.blogspot.com/2013/02/942-juta-mobil-dan-sepeda-motor.html>
- [6]. -----, *Ribuan Kasus Curanmor Tak Terungkap*, <http://ntmc-korlantaspolri.blogspot.com/2013/02/942-juta-mobil-dan-sepeda-motor.html>.
- [7]. -----, *Global Positioning System*, [http://en.wikipedia.org/wiki/Global\\_Positioning\\_System](http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System).
- [8]. -----, *ATmega 164/324/644/1284 Data Sheet*, <http://www.atmel.com>.
- [9]. -----, *GPRS: General Packet Radio Service*, <http://www.4gamericas.org/index.cfm?fuseaction=page&sectionid=243>
- [10]. -----, *GPS-Trace Orange*, <http://gps-trace.com>