

# DETEKSI OTOMATIS PENCURIAN PADA PENGANGKUTAN BBM BERBASIS MODUL GPRS, GPS, DAN MIKROKONTROLER

Muhammad Fikko Fadjrimiratno<sup>\*)</sup>, Sumardi, Andrey Wicaksono, Rofiq Cahyo Prayogo, and Hot Asi Yohannes Sidabutar

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

<sup>\*)</sup>*email: muhammadfikko@student.undip.ac.id*

## Abstrak

Indonesia merupakan salah satu Negara dengan cadangan minyak yang besar. Namun produksi minyak Indonesia tidak dapat menutupi kebutuhan konsumsi BBM dalam negeri. Hal tersebut diperparah oleh aktifitas “kencing sembarangan”, yaitu upaya mengalirkan BBM dari truknya secara ilegal. Di beberapa kota, Pertamina telah menerapkan sistem GPS pada truk mereka. Namun pengawasan melalui GPS tersebut masih dilakukan secara manual sehingga tidak mungkin seluruh truk dapat diawasi secara maksimal. Oleh karena itu penulis merancang dan membuat suatu sistem berbasis modul GPRS, GPS, dan mikrokontroler yang memungkinkan pendeteksian secara otomatis dari upaya pencurian BBM oleh sopir truk tangki. Sistem ini mendeteksi upaya pencurian BBM dengan menempatkan sensor ultrasonik pada katup bottom loader sehingga upaya untuk melepas segel pada katup dapat dideteksi. Jika aksi pencurian terdeteksi, sistem akan menginstruksikan modul GPRS untuk mengirim SMS peringatan disertai koordinat lokasi pencuriannya pada depot Pertamina. Semua jenis mekanisme tersebut diprogram menggunakan bahasa pemrograman C. Dalam percobaan, prototipe telah berhasil mendeteksi terbukanya katup bottom loader dan mengirimkan SMS peringatan disertai koordinat lokasinya. Penerapan prototipe ini diharapkan dapat menekan kelangkaan BBM akibat aktifitas pencurian minyak dan berpotensi menyelamatkan Pertamina dan para pemilik SPBU dari kerugian finansial.

*Kata Kunci: Mikrokontroler, Modul GPRS, GPS, Bahasa Pemrograman C.*

## Abstract

Indonesia is one of the country with big crude oil reserve. But Indonesian oil production isn't enough to cover internal fuel consumption. It's exacerbated by “peeing” activity, the activity to drains the fuel from the truck illegally. In big cities, Pertamina has applied GPS system. But the human resources to tracked each truck was still needed so the surveillance activity to all of the truck can't be done maximumly. Therefore, we're designing and making the GPRS, GPS, and microcontroller based system that enables system to automatically detects fuel theft attempts by the driver with the ultrasonic sensor on the bottom loader's valve so it can detects the attempts to remove the seal. If “peeing” activity occured, microcontroller will instructs GPRS module to sending warning SMS which is included the coordinat of the fuel theft location to the Pertamina's fuel terminal. That algorithm are programmed in C programming language. On the trials, prototype has succeded to detecting the opened valve and sent warning SMS and the fuel theft coordinat. The application of this prototype is expected to reducing the fuel rarity that is because of fuel theft activity and potentially safe the Pertamina and owner of gas station from financial losses.

*Keyword: Microcontroller, GPRS module, GPS, C programming language.*

## 1. Pendahuluan

PT Indonesia merupakan negara dengan cadangan minyak yang besar. Data dari Ditjen MIGAS menunjukkan bahwa Indonesia memiliki cadangan minyak sebesar 7,4 milyar barel pada tahun 2010. Namun dari jumlah tersebut, Indonesia hanya mampu memproduksi 289,899 juta barel pada tahun 2011. Jumlah tersebut jelas tidak mampu menutupi konsumsi BBM dalam negeri sebesar 394,052

juta barel. Dengan konsumsi BBM tersebut, pemerintah memperkirakan ketersediaan minyak dalam negeri hanya akan bertahan 11 tahun ke depan[1].

Cadangan minyak yang menipis tersebut menyebabkan kelangkaan BBM di berbagai daerah di Indonesia. Hal tersebut diperparah oleh aktifitas penimbunan BBM oleh oknum-oknum yang tidak bertanggung jawab. Contohnya adalah sopir truk tangki nakal yang sengaja “kencing”

dengan mengalirkan BBM dari truknya. Tidak hanya menyebabkan kelangkaan BBM, hal ini juga merugikan pemilik SPBU. Contohnya adalah pemilik SPBU 7491887 mengaku mengalami kerugian sampai dengan 16,7 juta rupiah per bulan[2].

Dari sekian banyak kasus tersebut, melalui observasi penulis ke (TBBM) Terminal BBM Boyolali, diketahui bahwa hingga saat ini Pertamina masih menggunakan segel konvensional / tradisional yang memiliki banyak celah keamanan. Di beberapa TBBM, Pertamina sudah menerapkan sistem GPS pada truk tangki mereka. Namun pengawasan truk dengan GPS tersebut masih dilakukan secara manual sehingga dengan keterbatasan jumlah karyawan, tidak mungkin semua truk dapat diawasi secara maksimal.

Oleh karena itu penulis merancang dan membuat suatu sistem berbasis modul GPRS, GPS, dan Mikrokontroler yang memungkinkan untuk mendeteksi upaya pencurian BBM oleh sopir truk tangki yang tidak bertanggung jawab. Sistem ini akan secara otomatis mengirim SMS peringatan disertai koordinat lokasi pencurian pada depo Pertamina bila sistem mendeteksi adanya upaya pencurian BBM pada truk tangki.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah prototipe sistem yang selanjutnya dapat dirinci sebagai berikut :

1. Merancang, membuat, dan menguji prototipe.
2. Mengetahui tingkat keberhasilan dari prototipes dalam mendeteksi upaya pencurian pada proses pengangkutan BBM

## 2. Metode

### 2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah computer kecil pada sirkuit terintegrasi tunggal yang berisi inti prosesor, memori, dan masukan / keluaran yang dapat diprogram. Memori program dalam bentuk NOR Flash dan OTP ROM kadang kala sudah termasuk dalam chip. Mikrokontroler didesain untuk system tertanam, berbeda dengan mikroprosesor yang digunakan pada PC atau system dengan banyak kegunaan.

Mikrokontroler digunakan di produk dan peralatan yang terkontrol secara otomatis, seperti system control mesin kendaraan, peralatan medis, RC, dan sistem tertanam lainnya. Dengan mengurangi ukuran dan biaya dibandingkan dengan desain yang memisahkan prosesor, memori, dan I-O, mikrokontroler lebih ekonomis. Mikrokontroler modern biasa memiliki fitur seperti ADC (Analog to Digital Converter), PWM (Pulse Width Modulation, dan USART (Portal komunikasi serial)<sup>[3]</sup>.



Gambar 1. Mikrokontroler ATmega168

### 2.2 Modul GPRS

Modul GPRS adalah suatu perangkat yang memiliki fungsi utama untuk remote control dan monitoring alarm masukan menggunakan SMS didalam jaringan GSM. Modul GPRS umumnya memiliki 8 masukan digital, 8 keluaran digital, 4 masukan analog, timer watchdog, masukan maksimum 10 nomer telepon, sensor temperatur, baterai, dan protocol komunikasi menggunakan COM port RS232.

Modul GPRS membutuhkan tegangan 12 Volt dengan arus maksimum 150mA, memiliki frekuensi quad-band, support SIM Card tipe 3V, dan menggunakan antenna SMA 40-60 Ohm. SMS-Kontroler dapat diletakan dalam temperatur -30 sampai 70 derajat celsius<sup>[4]</sup>.

### 2.3 Bahasa Pemrograman C

Bahasa pemrograman C merupakan salah satu bahasa pemrograman komputer. Dibuat pada tahun 1972 oleh Dennis Ritchie untuk Sistem Operasi Unix di Bell Telephone Laboratories[5].

Meskipun C dibuat untuk memprogram system dan jaringan komputer namun bahasa ini juga sering digunakan dalam mengembangkan software aplikasi. C juga banyak dipakai oleh berbagai jenis platform system operasi dan arsitektur komputer, bahkan terdapat beberapa compiler yang sangat populer telah tersedia. C secara luar biasa mempengaruhi bahasa populer lainnya, terutama C++ yang merupakan ekstensi dari C.

### 2.4 Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan dibagi menjadi 2 bagian yaitu :

1. Bahan
  - Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :
  - a. 1 buah sistem minimum ATmega32a
  - b. 1 buah keypad matriks 4x4
  - c. 1 buah LCD 20x4
  - d. 2 buah sensor ultrasonik HC-SR04
  - e. 1 buah buzzer
  - f. 1 buah SMS-kontroler SIM900
  - g. 1 buah modul GPS Neo Ublox 6M
  - h. 1 buah UBEC 5 Ampere
  - i. 1 buah catu daya 11,1 V 1,3 Ampere

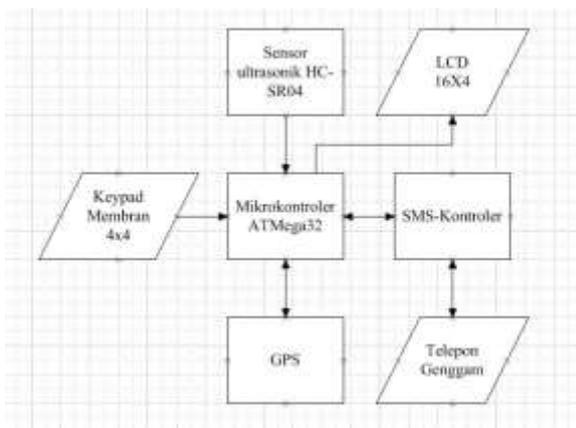
2. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Solder
- b. Charger Turnigy Accucell 6
- c. Toolset
- d. Downloader K125R
- e. Telepon genggam
- f. Miniatur katup *bottom loader*
- g. Komputer dengan sistem operasi Windows 8 Professional 64 bit
- h. 1 buah SMS-kontroler SIM900

2.5 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan rancangan perangkat keras penelitian yang akan dilakukan ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Blok diagram perangkat keras prototipe

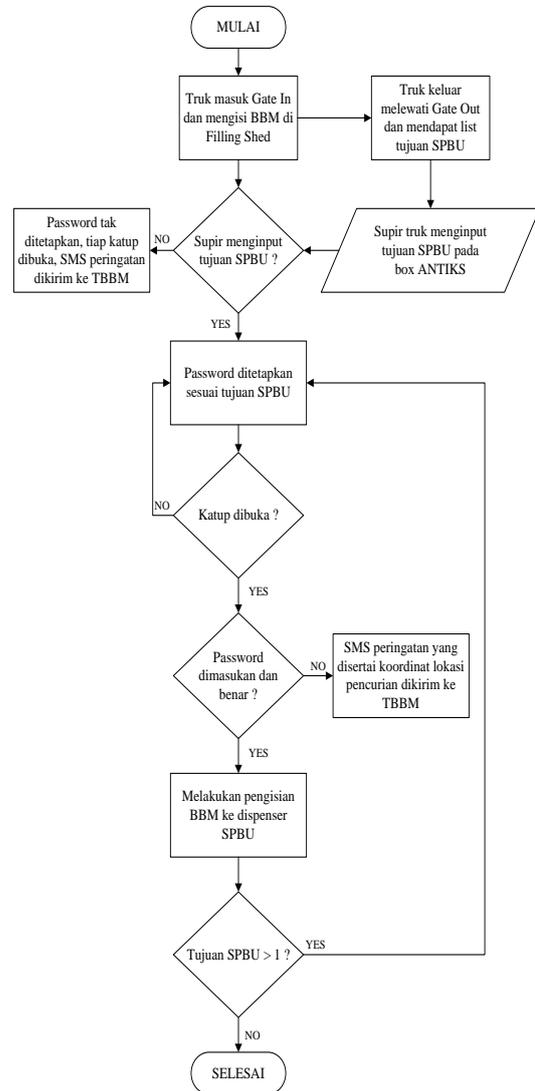
Dari diagram tersebut terlihat bahwa perangkat keras terdiri dari masukan berupa *keypad*, sensor ultrasonik, dan GPS. Sedangkan keluarannya adalah LCD dan SMS-kontroler. Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi terbukanya katup *bottom loader*. *Keypad* digunakan untuk memasukan *input* kode SPBU dan *password*. LCD 16 X 4 sebagai display. SMS-kontroler untuk mengirim SMS peringatan, sedangkan GPS untuk menentukan koordinat lokasi pencurian.

2.6 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan rancangan perangkat lunak penelitian yang akan dilakukan ditunjukkan pada gambar 3.

Dari diagram alir di atas terlihat bahwa terlebih dahulu *password* yang telah ditentukan disimpan pada mikrokontroler. Untuk membuka katup *bottom loader*, *user* harus memasukan *password* pada *keypad* yang telah disediakan. Jika *password* yang dimasukan benar, maka SMS-kontroler tidak mengirimkan SMS peringatan. Sebaliknya jika *password* yang dimasukan salah selama 5 kali berturut-turut, maka SMS-kontroler akan

mengirimkan SMS peringatan pada TBBM Pertamina bahwa telah terjadi upaya pencurian BBM. SMS juga berisi informasi mengenai koordinat lokasi pencurian. Selainitu, jika katup dibuka tanpa mengisi *password*, SMS-kontroler juga akan mengirimkan SMS peringatan. Berdasarkan diagram alir tersebut, dibuatlah program dalam bahasa pemrograman C dengan kompiler CAVR yang akan ditanamkan pada mikrokontroler di dalam box prototipe.



Gambar 3. Diagram alir perangkat lunak prototipe

3. Hasil dan Analisa

3.1 Pengujian *Input* > 1 Tujuan SPBU

Prototipe dapat dimasukan lebih dari satu tujuan SPBU. Setelah kode SPBU tujuan dimasukan oleh supir, akan tertera *list* SPBU yang akan dituju. Tiap tujuan SPBU memiliki *password* yang berbeda-beda sehingga *password* SPBU pertama tidak akan bisa digunakan untuk SPBU berikutnya.



Gambar 4. Pengujian tujuan SPBU

### 3.2 Pengujian Deteksi Terbukanya Katup Bottom Loader dengan Sensor Ultrasonik

Prototipe telah mampu mendeteksi terbukanya katup *bottom loader* melalui sensor ultrasonik dengan indikator Status PING1 yang tertera pada layar LCD.



Gambar 5. Pengujian deteksi terbukanya katup *bottom loader*

### 3.3 Pengujian Respon Prototipe jika Katup Dibuka dengan Memasukan Password yang Benar

Jika katup dibuka setelah memasukkan *password* yang benar, maka prototipe tidak akan mengirimkan SMS peringatan. SPBU akan diberikan waktu 10 menit (dalam prototipe diberikan waktu hanya 10 detik untuk memudahkan pengujian) untuk bongkar muat BBM di SPBU sebelum *password* akan berubah menjadi *password* sesuai SPBU selanjutnya. Jika truk tangki selesai melakukan bongkar muat SPBU di SPBU terakhir, maka mikrokontroler akan reset secara otomatis.



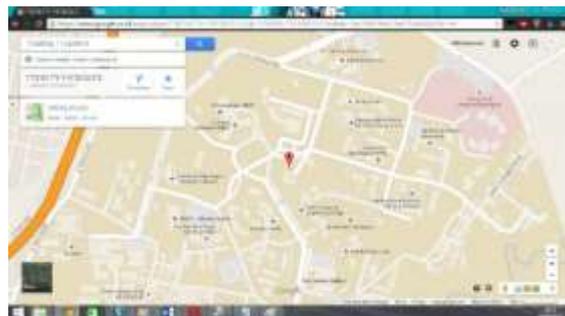
Gambar 6. Respon prototipe bila katup dibuka dengan *password* yang benar

### 3.4 Pengujian Respon Prototipe jika Katup Dibuka tanpa Memasukan Password

Jika katup dibuka tanpa memasukkan password atau password yang dimasukan salah sebanyak tiga kali berturut-turut, maka prototipe akan mengirimkan SMS peringatan yang di dalamnya terdapat informasi berupa plat nomer kendaraan dan koordinat lokasi pencurian. Koordinat tersebut dapat dimasukan ke website Google Map agar lokasi pencurian dapat ditampilkan.



Gambar 7. SMS yang diterima bila katup *bottom loader* dibuka tanpa memasukkan *password* yang benar



Gambar 8. Penentuan lokasi pencurian dengan koordinat yang dikirimkan

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil implementasi dan pengujian sistem, dapat disimpulkan bahwa sistem deteksi otomatis pencurian BBM berbasis modul GPRS, GPS, dan Mikrokontroler ini dapat mendeteksi aktifitas pencurian BBM secara otomatis yang diketahui dari terbukanya katup *bottom loader* yang dideteksi oleh sensor ultrasonik HC-SR04. Hasil deteksi dan koordinat dari lokasi pencurian BBM dapat dikirimkan melalui SMS menuju terminal BBM menggunakan modul GPRS / SMS-kontroler SIM900. Koordinat lokasi pencurian diketahui dari penggunaan modul GPS Neo Ublox 6M. Lokasi pencurian dapat ditentukan dengan memasukan koordinat yang diterima menuju website Google Map.

#### Referensi

- [1]. Kementrian ESDM. (2012) Statistika Minyak Bumi
- [2]. Takdir, Sulhayat. <http://regional.kompasiana.com/2011/06/21/kencing-di-jalan-ala-sopir-tangki-bbm-372896.html> (diakses 9 September 2014)
- [3]. Heryanto, Ary M. 2008. *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATMEGA8535*. Jakarta: Penerbit Andi
- [4]. SIM900 Hardware Design V2.04. SIMCom. 2013
- [5]. Anonimus. [www.infineon.com/mcu](http://www.infineon.com/mcu) (diakses 9 September 2014)