

Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Dan Pelacakan Pada Kendaraan Sepeda Motor Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano

Gusmanto ¹⁾, Elang Derdian Marindani ²⁾, Bomo Wibowo Sanjaya³⁾

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

e-mail: Gus.manto@hotmail.com ¹⁾, elangdm@yahoo.co.id ²⁾, bomowibowo@yahoo.com ³⁾.

Abstrak.-- Kasus pencurian kendaraan sepeda motor sering terjadi di kota Pontianak, hal ini terbukti dengan banyaknya keluhan kehilangan kendaraan di masyarakat. Pada tugas akhir ini dirancanglah sebuah sistem peringatan dini dengan menggunakan mikrokontroler arduino nano, dengan tujuan dapat menginformasikan terjadinya pencurian dengan cepat. Lingkup kerja alat ini terbatas pada dua kondisi pencurian, kondisi pertama kontak kunci dinyalakan secara paksa dan kondisi kedua kendaraan dipindahkan posisinya lebih dari 60 meter. Untuk mengaktifkan sistem keamanan pada saat kendaraan diparkirkan dapat menggunakan dua pilihan, yaitu menggunakan *remote* dan SMS. Alat ini menggunakan modul GSM dan modul GPS, modul GSM ini berfungsi untuk mengirim informasi peringatan pada saat terjadinya pencurian. selain itu modul GSM juga memberikan informasi posisi kendaraan dalam bentuk titik koordinat berupa *link* Google Maps dan mengetahui kondisi kendaraan dengan mengirimkan SMS ke mikrokontroler. Sedangkan modul GPS mempunyai dua fungsi yaitu sebagai sistem pelacakan dan sebagai sensor posisi untuk mendeteksi perpindahan kendaraan saat diparkirkan. Saat terjadi pecurian sistem keamanan akan mengaktifkan *buzzer* dan memutuskan kabel kontak kunci sehingga kendaraan tidak bisa dinyalakan. Dari hasil pengujian pada alat ini, pengendalian menggunakan *remote* dapat menjangkau kurang dari 25 meter dan respon mikrokontroler dalam menginformasikan SMS peringatan terjadinya pencurian ke pemilik kendaraan memerlukan waktu 6-12 detik. Pengujian modul GPS pada kondisi kendaraan diparkirkan, pembacaan data GPS dapat berubah dalam radius 51 meter. Perubahan data GPS tersebut menjadi jarak referensi untuk sensor posisi pada modul GPS.

Kata kunci: pencurian, arduino nano, GPS, sensor posisi, peringatan dini.

I. LATAR BELAKANG

Peningkatan kendaraan sepeda motor semakin bertambah dari tahun ke tahun. hal ini didorong oleh banyaknya kebutuhan transportasi pribadi, sehingga harga sepeda motor semakin murah dan bisa didapatkan dengan cara tunai maupun kredit. Begitu pula dengan tindak kejahatan pada sepeda motor baik penipuan maupun pencurian yang terus terjadi khususnya di daerah Pontianak. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem yang mudah

digunakan oleh semua orang untuk mencegah dan mengatasi masalah tersebut. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan cara membangun suatu sistem keamanan yang dapat memberikan peringatan dini apabila terjadi kecurian yang dilengkapi dengan sistem pelacakan untuk mengetahui posisi dimana kendaraan berada.

Pada kasus kecurian yang sering terjadi, pemilik kendaraan selalu kesulitan dalam menelusuri jejak kendaraan yang dibawa lari oleh pencuri, oleh karena itu sistem pelacakan diperlukan. Dalam penelitian ini digunakan sistem GPS (Global Positioning System) yang digunakan untuk menentukan posisi dengan titik koordinat dan berfungsi sebagai sensor untuk menentukan jarak perpindahan kendaraan saat diparkirkan. Pada penelitian ini, GPS yang digunakan dalam bentuk modul yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler. Sehingga kita bisa memanfaatkan modul GPS untuk melakukan tracking atau pelacakan pada kendaraan yang telah dicuri. Dengan demikian kita akan sangat mudah melakukan pelacakan apabila terjadi kecurian. Sistem peringatan dini yang dirancang memanfaatkan modul GSM (Global System for Mobile Communication) untuk mengirimkan informasi terjadinya kecurian dalam bentuk SMS (Short Message Service). Dengan modul GSM mikrokontroler dapat mengirim informasi ke pemilik kendaraan dan pemilik dapat juga mengirimkan SMS ke mikrokontroler untuk mengendalikan sistem keamanan pada kendaraan.

II. KONSEP DASAR PENELITIAN

A. Penelitian Terkait

Alat peringatan dini dan pelacakan ini merupakan suatu alat yang dapat membantu untuk mengamankan kendaraan dari pencuri, alat ini dilengkapi dengan sistem warning yang berupa *buzzer*, pengiriman peringatan melalui SMS dan juga dilengkapi dengan sistem GPS yang dapat melacak keberadaan kendaraan. Beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya adalah sebagai berikut:

- a. Perancangan Alat Pengaman dan Tracking Kendaraan Sepeda Motor dengan Menggunakan Mikrokontroler Atmega644pa, oleh Agung Pangestu, 2014, merancang suatu alat pengaman sepeda motor dengan menggunakan modul GPS dengan menggunakan mikrokontroler ATMEGA644PA sebagai pengendaliannya. Sehingga diharapkan alat ini dapat memberikan posisi koordinat sepeda motor secara tepat dimanapun selama masih dalam jangkauan satelit dan sinyal dari operator GSM.
- b. Sistem Informasi Pemantauan Posisi Kendaraan Dinas UNSRI Menggunakan Teknologi GPS, oleh Ahmad Rifai, 2013, menciptakan alat yang berfungsi untuk

memantau keberadaan kendaraan yang bergerak, sehingga bisa diketahui apakah kendaraan dinas itu digunakan secara semestinya atau tidak. Pengertian bergerak dalam sudut pandang geografi adalah perpindahan posisi dari suatu kordinat ke kordinat lain. Aplikasi akan disimpan pada web server yang berfungsi sebagai GPS Tracking Server. Komputer pemantau akan melakukan koneksi ke alamat web server untuk dapat memantau posisi benda bergerak yang dimilikinya. Aplikasi dibangun menggunakan tampilan peta digital yang diambil dari Google Maps.

Sehingga pada penelitian ini dilakukan inovasi terhadap penelitian sebelumnya yaitu dengan menggabungkan sistem peringatan dini dan sistem pelacakan posisi menggunakan modul GPS dan modul GSM agar lebih detail dalam menginformasikan apabila terjadinya kecurian kendaraan.

B. GSM (Global System for Mobile Communications)

Pada awalnya sistem GSM ini dikembangkan untuk melayani sistem seluler dan menjanjikan jangkauan network yang lebih luas seperti halnya penggunaan ISDN. Pada perkembangannya sistem GSM ini mengalami kemajuan pesat dan menjadi standar yang paling populer diseluruh dunia untuk sistem seluler. GSM pertama kali diperkenalkan di Eropa pada tahun 1991 kemudian pada akhir 1993, beberapa negara non Amerika seperti Amerika Selatan, Asia dan Australia mulai mengadopsi GSM yang akhirnya menghasilkan standar baru yang mirip yaitu DCS 1800, yang mendukung Personal Communion Service (PCS) pada frekuensi 1,8 GHz sampai 2 GHz (Fahkrudin, 2011).

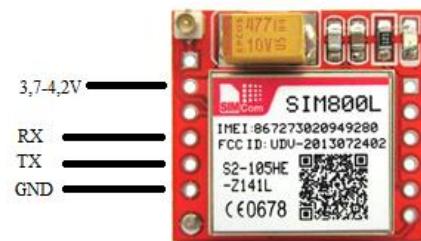
C. Modul GSM SIM800L

Modul GSM SIM800L adalah modul GSM yang bisa untuk project mikrokontroler seperti monitoring melalui SMS, menyalakan atau mengendalikan saklar listrik melalui SMS dan sebagainya. Modul GSM ini juga dapat berfungsi sebagai SMS gateway apabila dihubungkan dengan mikrokontroler.

Spesifikasi Modul GSM SIM800L :

- Operasi tegangan: 3.7 ~ 4.2V.
- Ukuran modul: 2.2cmx1.8cm.
- TTL port serial dapat digunakan dengan link langsung ke mikrokontroler.
- Tidak memerlukan MAX232.
- Power pada modul otomatis boot secara otomatis mencari jaringan
- Onboard lampu sinyal (dengan sinyal lampu kilat perlahan, tidak ada flash sinyal cepat).

Salah satu kelebihan modul GSM ini adalah sangat mudah digunakan dan di operasikan baik melalui komputer langsung maupun menggunakan mikrokontroler seperti Arduino Nano. Apabila menggunakan Arduino Nano di butuhkan sebuah tambahan listing program berupa Library yang dapat membantu mempermudah dalam pemograman modul GSM ini (Gusmanto, 2016). Untuk rangkaian skematik rangkaian dan bentuk fisik GSM ini dapat di lihat pada Gambar 1.

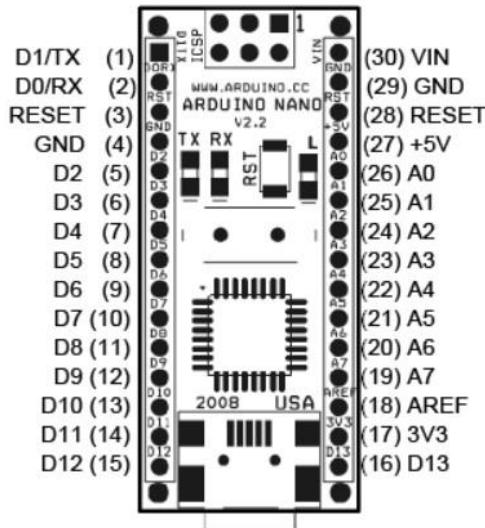


Gambar 1 Bentuk Fisik Modul GSM SIM800L

(Sumber: <http://www.robotshop.com/en/cellular-gprs-gsm-data-telemetry.html>)

D. Arduino Nano

Arduino Nano adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya pemrograman yang dipakai dalam Arduino berupa bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino (Iskandar, 2014).



Gambar 2 Bentuk Fisik Arduino Nano

(Sumber : <http://www.hendriono.com/blog/post/mengenal-arduino-nano>)

Spesifikasi dari Arduino Nano dengan mikrokontroler Atmega328 / ATmega 168:

Operasi Voltage	:	5V
Input Voltage	:	7 – 12 V (rekomenasdi)
Input Voltage	:	6 – 20 V (limits)
I/O	:	14 pin (6 pin untuk PWM)
Arus	:	50 mA
Flash Memory	:	32KB
Bootloader	:	SRAM 2 KB
EEPROM	:	1 KB
Kecepatan	:	16Hz

E. Global Positioning System (GPS)

GPS merupakan sebuah sistem navigasi dan posisi yang berbasis satelit yang mengorbit pada bumi dengan ketinggian sekitar 11.000 mil dari bumi. Satelit yang mengitari bumi pada orbit pendek ini terdiri 24 susunan satelit, dimana 21 satelit digunakan secara aktif dan 3 buah satelit digunakan sebagai cadangan apabila terdapat satu atau lebih satelit yang gagal berfungsi. (Rayanti Ramadhian, 2014)

GPS yang dimaksudkan pada perancangan alat ini adalah GPS receiver yang mana dapat menentukan titik posisi manapun di bumi, sehingga dapat melacak posisi keberadaan sekarang. GPS dapat beroperasi selama 24 jam dan dapat digunakan di seluruh wilayah muka bumi ini, karena GPS menggunakan satelit yang selalu mengorbitkan pada bumi selama 24 jam (Rayanti Ramadhian, 2014).

F. Modul GPS

Modul GPS yang digunakan pada perancangan alat ini adalah Modul GPS uBlox NEO-6M. Modul ini sangat mudah digunakan dan dikoneksikan ke mikrokontroler atau dihubungkan langsung dengan PC. Dengan modul GPS ini memungkinkan untuk mengetahui posisi (titik koordinat) dengan bantuan satelit GPS.

Spesifikasi Modul GPS uBlox NEO-6M adalah sebagai berikut:

- Standalone GPS receiver
- 9600 baud (*default setting; can be changed*)
- VCC = 3,3V- 5V
- Onboard LED which flashes to indicate lock
- Indoor GPS: -162 dBm tracking sensitivity
- Anti-jamming technology
- Operating temperature range: -40 TO 85C
- UART TTL socket
- EEPROM to store settings



Gambar 3 Modul GPS uBlox NEO-6M

(sumber: <https://www.tokopedia.com/microlife/gps-ublox-neo-6m-module-arduino-raspberry-pi>)

G. Mengukur Jarak Dua Titik dengan Titik Koordinat

Jarak merupakan selisih dari posisi awal dan posisi akhir. Pada kasus ini akan dilakukan pengukuran jarak dengan hanya mengetahui koordinat bumi yang disebut kordinat lintang dan bujur dengan menggunakan metode Euclidean. Nilai koordinat bumi yang digunakan metode Euclidean merupakan bentuk Decimal Degree yang dituliskan seperti berikut :

- Latitude : -7.275515
- Longitute: 112.794895

Formula Euclidean adalah sebagai berikut:

$$\text{Jarak} = \sqrt{(lat_2 - Lat_1)^2 + (long_2 - Long_1)^2} \times 111.319 \text{ Km}$$

Keterangan :

Lat_1 = Latitude Referensi

$Long_1$ = Longitude Referensi

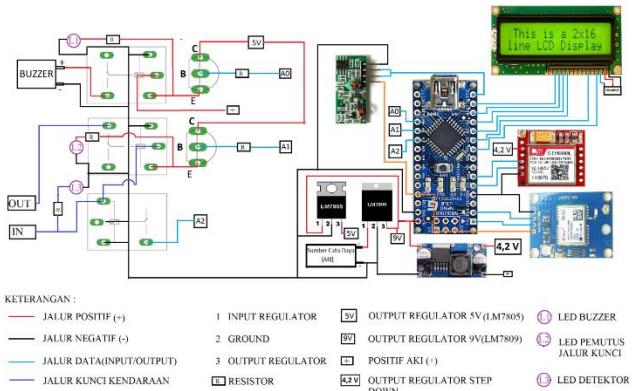
Lat_2 = Pembacaan Latitude modul GPS

$Long_2$ = Pembacaan Longitude modul GPS

III. PERANCANGAN

A. Perancangan Rangkaian Alat

Pada perancangan ini terdapat beberapa komponen utama yaitu modul GPS, modul GSM, *Receiver/Transmitem* modul 315Mhz *Wireless*, *relay* yang dihubungkan pada mikrokontroler Arduino Nano. Komponen tersebut terhubung dengan mikrokontroler dengan komunikasi serial dan *input output* secara digital.



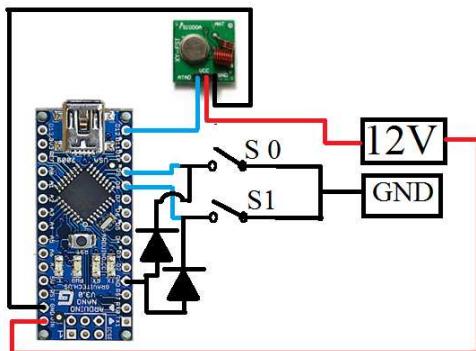
Gambar 4 Perancangan Rangkaian Alat Utama

Pin-pin pada *port I/O* yang digunakan dalam perancangan adalah sebagai berikut:

1. Pin RX terhubung dengan pin Tx modul GPS.
2. Pin TX terhubung dengan pin Rx modul GPS.
3. Pin D2 terhubung dengan pin Tx modul GSM.
4. Pin D3 terhubung dengan pin Rx modul GSM.
5. Pin D12 terhubung dengan pin Data modul 315 Mhz *Wireless*.
6. Pin A0 berfungsi sebagai output untuk memutuskan arus kendaraan.
7. Pin A1 berfungsi sebagai input yang berfungsi sebagai detektor kendaraan di gunakan.
8. Pin A2 berfungsi sebagai output untuk mengaktifkan buzzer.

B. Rangkaian Remote

Pada *remote* terdapat dua tombol *switch* yang berfungsi untuk mengirimkan perintah *on* dan *off* ke alat yang ada dikendaraan. *Remote* hanya akan aktif apabila *switch* ditekan, sehingga tidak perlu menyala setiap saat. Dengan demikian *switch* dapat mempunyai 2 fungsi, yaitu memberikan *input* ke mikrokontroler dan sebagai *switch* untuk menghubungkan ground untuk mikrokontroler



Gambar 5 Rangkaian Remote

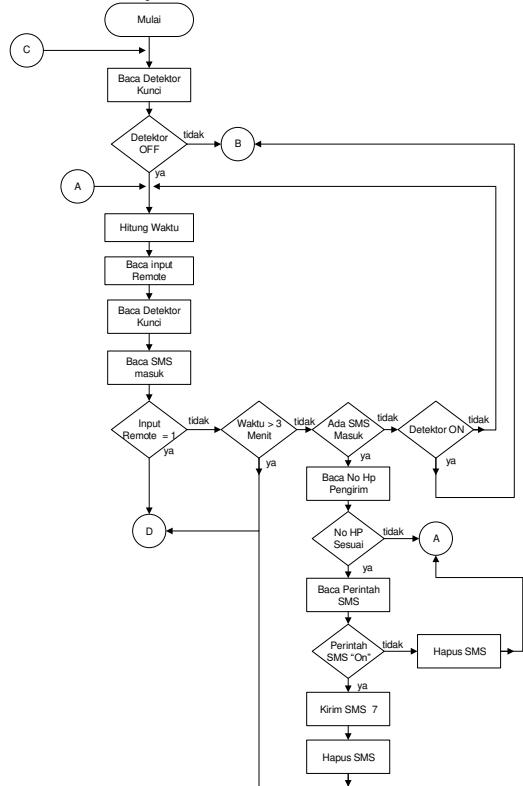
Adapun input yang digunakan pada remote control adalah sebagai berikut :

- Pin D8 berfungsi sebagai input yang terhubung dengan switch S1 dan menginstruksikan remote mengirim data “1”.
- Pin D9 berfungsi sebagai input yang terhubung dengan switch S0 dan menginstruksikan remote mengirim data “0”..
- Pin D12 berfungsi sebagai output yang terhubung dengan pin ATAD modul 315 Mhz Wireless.

C. Perancangan Perangkat Lunak

1. Kondisi Kendaraan Saat Berada di Parkiran

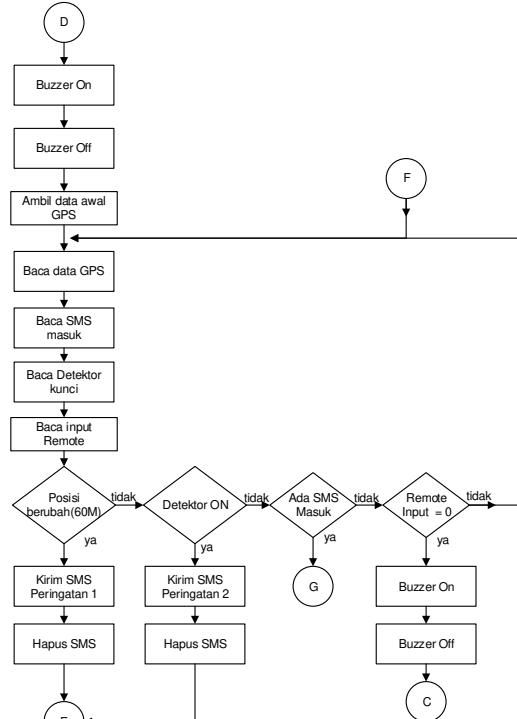
Kondisi sistem pada saat pertama kali aktif, alat peringatan dini ini menginisialisasi semua komponen yang digunakan diantaranya modul GSM, modul GPS, detektor kunci, driver relay dan receiver wireless 315MHz.



Gambar 6 Diagram Alir Program Awal

Apabila detektor kunci on, mikrokontroler akan mendeteksi bahwa kendaraan sedang digunakan. Sedang apabila detektor kunci off, maka mikrokontroler akan masuk ke program membaca masukan dari remote ,membaca detektor kunci dan menghitung counter untuk mengaktifkan sistem keamanan secara otomatis. Selama perhitungan counter apabila ada perintah dari remote dan SMS yang menginstruksikan mikrokontroler akan menjalankan sistem keamanan. tetapi apabila detektor kunci on, maka mikrokontroler akan menjalankan program kendaraan sedang digunakan.

Setelah program awal selesai maka mikrokontroler akan mengaktifkan buzzer dua kali sebagai tanda sistem keamanan aktif.



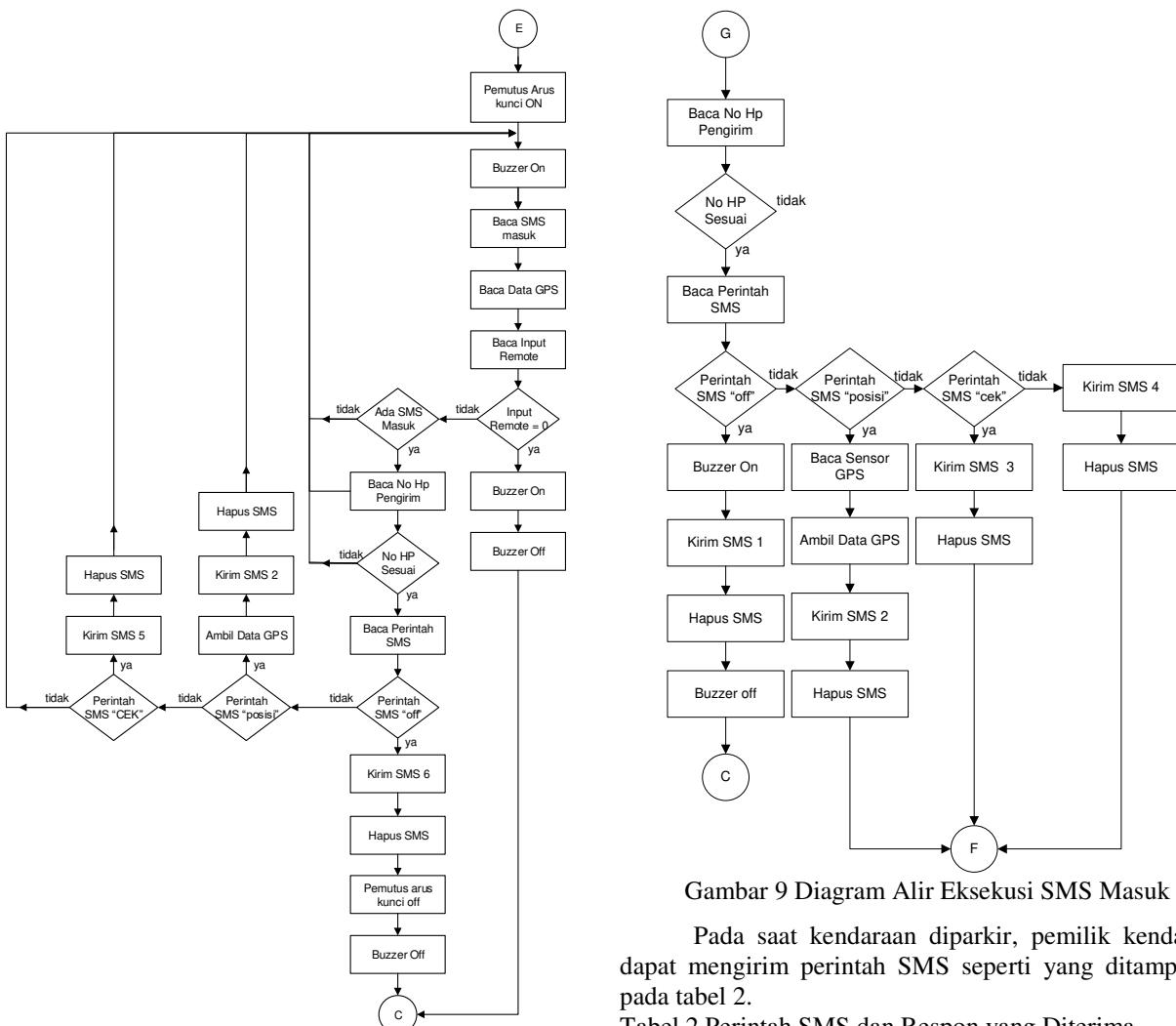
Gambar 7 Diagram Alir Pada Saat Kendaraan Diparkirkan

Selama kendaraan diparkir posisi kendaraan berpindah sejauh 60 meter atau detektor kunci on, maka mikrokontroler akan mengirim SMS peringatan kepada pemilik kendaraan.

Tabel 1 Isi SMS Peringatan

No	Isi SMS peringatan
----	--------------------

1	Peringatan 1 : Detektor aktif silakan cek kendaraan anda. buzzer diaktifkan.
2	Peringatan 2 : Kendaraan anda telah mencapai batas jarak yang ditentukan, posisi : https://www.google.com/maps/place/latitude,longitude



Gambar 8 Diagram Alir Kondisi Kendaraan Dicuri

Pada saat kendaraan dicuri, mikrokontroler akan langsung mengaktifkan driver relay untuk mengaktifkan pemutus arus kunci kendaraan sehingga pencuri tidak bisa menghidupkan kendaraan dan mengaktifkan *buzzer*. Selama kendaraan dicuri, pengguna bisa melacak lokasi dengan mengirimkan SMS ke mikrokontroler. Setelah kendaraan ketemu pemilik kendaraan mengembalikan sistem kendaraan menggunakan remote dan SMS.

Gambar 9 Diagram Alir Eksekusi SMS Masuk

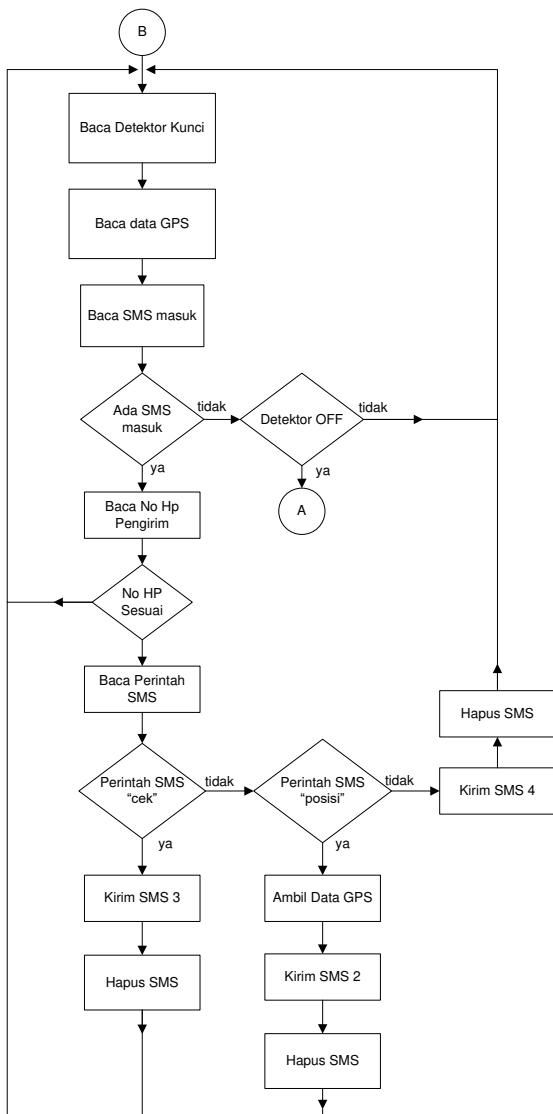
Pada saat kendaraan diparkir, pemilik kendaraan dapat mengirim perintah SMS seperti yang ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2 Perintah SMS dan Respon yang Diterima

No	Perintah SMS	Balasan SMS
1	CEK	SMS 3 : Sistem Aktif kendaraan sedang diparkir. SMS 5 : Kendaraan sedang dicuri
2	OFF	SMS 1 : Sistem keamanan nonaktif, kendaraan bisa digunakan. SMS 6 : Buzzer telah dinonaktifkan.
3	POSISI	SMS 2 : <ul style="list-style-type: none"> Jika GPS aktif : posisi : https://www.google.com/maps/place/latitude,longitude Jika GPS tidak aktif : GPS tidak ada sinyal
4	ON	SMS 7 : Sistem keamanan diaktifkan, kendaraan bisa diparkir.

2. Kondisi Kendaraan Digunakan

Pada saat kendaraan digunakan detektor kunci akan berlogika “0” sehingga sistem keamanan saat parkir dinonaktifkan. Pada saat kendaraan digunakan pemilik kendaraan bisa mengetahui posisi kendaraan dengan mengirimkan SMS ke mikrokontroler.



Gambar 10 Diagram Alir Saat Kendaraan Digunakan

IV. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Modul GSM ke Mikrokontroler

1. Pengujian pengiriman pesan peringatan

Pengujian ini bertujuan untuk melihat waktu yang diperlukan mikrokontroler mengirim pesan peringatan dari mikrokontroler ke pemilik kendaraan pada saat terjadinya kecurian.

Tabel 3 Waktu Mikrokontroler Mengirim Pesan Peringatan

Percobaan ke-	Waktu Respon (S)
1	9
2	12
3	6
4	8
5	7
Rata-rata	8.4

2. Pengujian Perintah SMS

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang diperlukan dalam proses mengirim dan menerima pesan SMS pada setiap perintah SMS yang dikirim oleh pemilik ke mikrokontroler.

Tabel 4 Waktu Proses Pengiriman dan Menerima SMS.

Percobaan ke	Waktu Respon (s)			
	Perintah "CEK"	Perintah "POSISI"	Perintah "OFF"	Perintah "ON"
1	12	10	11	17
2	5	19	15	23
3	11	10	18	15
4	11	10	13	11
5	10	11	10	15
Waktu Rata-rata = 13 detik				

B. Pengujian Pembacaan Data Modul GPS

1. Pengujian Pengambilan Data GPS pada Kendaraan

Pengujian ini bertujuan mengambil data pembacaan data GPS dengan kondisi alat dipasang pada kendaraan. Dari hasil pembacaan GPS akan dihitung jarak perpindahan titik GPS menggunakan metode *Euclidean Distance*. Pada setiap pembacaan titik koordinat baru, maka mikrokontroler akan menghitung jaraknya dari titik koordinat kendaraan diparkirkan.

Tabel 5 Pembacaan Selisih Jarak Pembacaan Data GPS Terhadap Posisi Referensi Pada Saat Kendaraan Diparkirkan

No	Menit Ke	Referensi Posisi		Pembacaan Data GPS		Selisih Jarak (m)
		Long ₁	Lat ₁	Long ₂	Lat ₂	
1	1	109.347140	-0.056534	109.347550	-0.056736	50.88
2	2	109.347140	-0.056534	109.347370	-0.056731	33.71
3	3	109.347140	-0.056534	109.347400	-0.056689	33.70
4	4	109.347140	-0.056534	109.347370	-0.056711	32.31
5	5	109.347140	-0.056534	109.347300	-0.056656	22.40
6	6	109.347140	-0.056534	109.347320	-0.056706	27.71
7	7	109.347140	-0.056534	109.347370	-0.056689	30.87
8	8	109.347140	-0.056534	109.347450	-0.056704	39.36
9	9	109.347140	-0.056534	109.347340	-0.056651	25.79
10	10	109.347140	-0.056534	109.347370	-0.056725	33.28
Rata-rata						33.00

2. Pengujian Perhitungan Jarak Dua Data GPS

Perhitungan jarak dua data GPS dengan menggunakan metode *Euclidean Distance* sebagai berikut:

$$\text{Jarak} = \sqrt{\frac{((-0.056736) - (-0.056534))^2}{(109.347550 - 109.347140)^2}} \times 111.319 \text{ Km}$$

$$\text{Jarak} = \sqrt{0.00000021} \times 111.319 \text{ Km}$$

$$\text{Jarak} = 0.000457 * 111.319 \text{ Km}$$

$$\text{Jarak} = 0.050879 \text{ Km}$$

$$\text{Jarak} = 50.88 \text{ m}$$



Gambar 11 Perhitungan Jarak Menggunakan *Google Maps*

C. Pengujian Modul GPS Sebagai Sensor Posisi

Pengujian ini bertujuan untuk menguji modul GPS berkerja maksimal sebagai sensor posisi. Yang diukur adalah jarak dari pembacaan data GPS dengan referensi data GPS yang disimpan pada saat awal kendaraan diparkir.

Tabel 6 Pengukuran Sensor Posisi Aktif Dengan Batas Jarak Perpindahan 60 m

Percobaan Ke	Jarak Sensor Aktif (m)	SMS Peringatan
1	68	ada
2	78	ada
3	69	ada
4	40	ada
5	69	ada



Gambar 12 Pengukuran Jarak Perpindahan Kendaraan

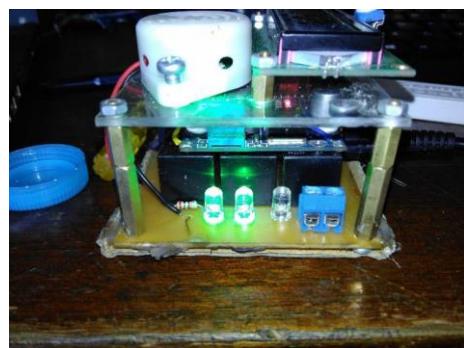
Pada Gambar diatas, titik 1 menunjukkan posisi awal kendaraan diparkir sedangkan titik 2 menunjukkan posisi pada saat sensor posisi aktif.

D. Pengujian Rangkaian Detektor Kunci dan Relay

Pengujian detektor kunci berfungsi untuk mengetahui adanya pencuri yang ingin menyalakan kendaraan secara paksa. Setelah dinyalakan maka kendaraan akan mengaktifkan sistem warning dengan indikator led menyala dan SMS peringatan kepada pemilik kendaraan

Tabel 7 Pengujian Respon Detektor Kunci dan Relay

Percobaan ke-	Detektor Kunci	Waktu Aktif (s)	
		Relay 1	Relay 2
1	Aktif	2	2
2	Aktif	2	2
3	Aktif	2	2
4	Aktif	2	2
5	Aktif	2	2
6	Aktif	2	2
7	Aktif	2	2
8	Aktif	2	2
9	Aktif	2	2
10	Aktif	2	2



Gambar 13 Pengujian Detektor aktif dan Driver Relay



Gambar 14 SMS Peringatan Detektor Aktif

E. Pengujian Koneksi Remote

Pengujian koneksi *remote* bertujuan untuk mengendalikan sistem keamanan pada kendaraan. *Remote* ini berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan sistem keamanan. Pengujian ini dilakukan untuk mengukur

jarak koneksi yang bisa dijangkau oleh *remote* dengan tanpa halangan dan dengan ada halangan. Jarak yang diuji pada *remote* adalah 1 meter sampai dengan 30 meter.

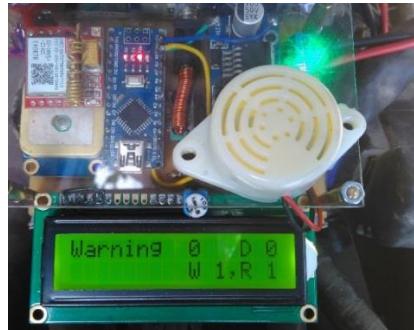
Tabel 8 Pengukuran jarak yang dapat dijangkau oleh *remote*

No	Jarak (m)	Respon Mikrokontroler	Lama Menekan Tombol
1	1	Ada	2
2	5	ada	2
3	10	Ada	2
4	15	Ada	3
5	20	Ada	2
6	25	Ada	4
7	30	Tidak ada	-

F. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

1. Pengujian Kecurian Pada Saat Kendaraan Berada di Parkiran

Pengujian terjadinya kecurian merupakan pengujian yang penting karena pada pengujian ini alat yang dirancang akan diuji apakah sudah berkerja dengan maksimal. Saat terjadinya pencurian pada LCD pada alat akan menampilkan tulisan *warning* yang menandakan sistem peringatan pencurian aktif.



Gambar 15 Tampilan LCD Saat Kendaraan Dicuri

Keterangan :

- Pada baris ke 1 tulisan “Warning” menunjukkan bahwa kendaraan sedang dicuri.
- “W” menunjukkan sistem warning aktif.
- “D 0” menunjukkan detektor kunci aktif.
- “R 1” menunjukkan kondisi *input remote* dalam kondisi aktif.

a. Simulasi Kendaraan Dicuri Dengan Merusak Kunci Kendaraan

Apabila pencuri merusak kunci kendaraan dan menyalakannya maka mikrokontroler maka buzzer akan aktif untuk memperingatkan pemilik kendaraan dan mikrokontroler juga akan mengirim pesan peringatan ke pemilik kendaraan. Dengan adanya suara buzzer pemilik kendaraan dapat mengetahui kendaraannya masih di tempat parkiran atau sudah dipindahkan ke tempat lain. Pada saat

terjadi kecurian pemilik kendaraan juga bisa melacak posisi kendaraan dengan mengirimkan SMS ke mikrokontroler

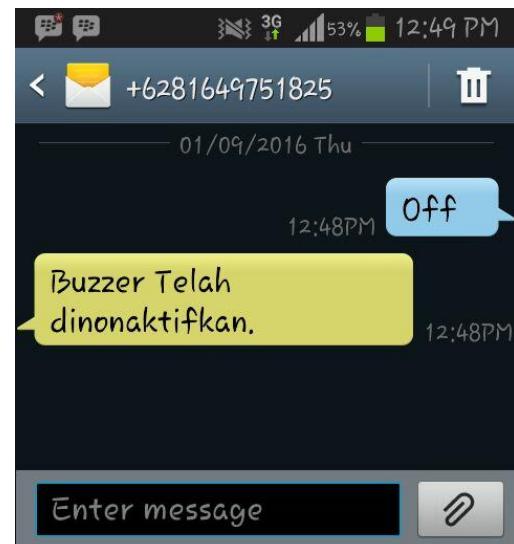


Gambar 16 SMS Peringatan Saat Detektor Diaktikan Secara Paksa



Gambar 17 Pengecakan Posisi Saat Kendaraan Dicuri

Setelah kendaraan ditemukan, untuk menonaktifkan buzzer bisa menggunakan *remote* ataupun SMS.



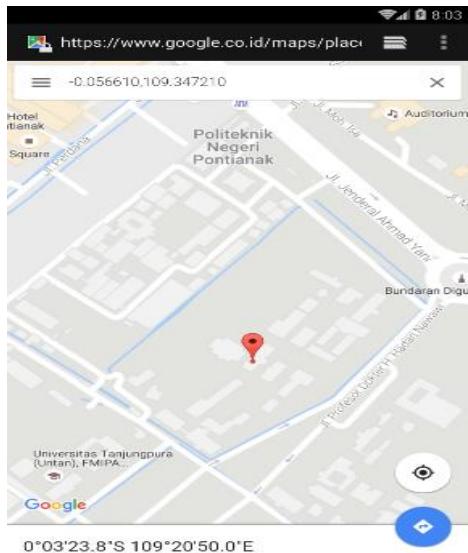
Gambar 18 Respon Perintah “OFF”

b. Simulasi Kendaraan Dicuri Dengan Dibawa Secara Diam-diam

Pada simulasi kecurian dengan menggunakan pembacaan GPS sebagai sensor posisi. Pada saat kendaraan berpindah posisi sejauh 60 meter yang dihitung menggunakan dari hasil pembacaan perpindahan data GPS.



Gambar 19 SMS Peringatan Sensor Posisi Aktif



Gambar 20 Pelacakan Kendaraan Saat Dicuri

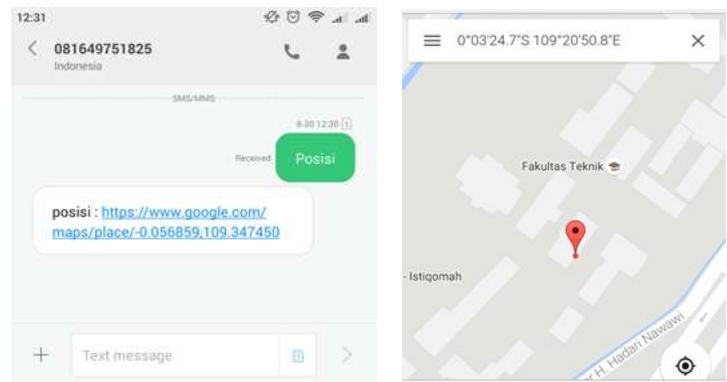
Setelah kendaraan ditemukan untuk menonaktifkan buzzer, pemilik kendaraan bisa menggunakan remote atau dengan mengirimkan perintah SMS “OFF”.

4. Pengujian Pada Saat kendaraan Digunakan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kinerja pelacakan kendaraan berkerja dengan baik. Pelacakan ini digunakan untuk mengetahui posisi kendaraan saat digunakan. Untuk pengujian ini dilakukan dengan mengirim perintah SMS “POSISI” dan perintah SMS “CEK”. Gambar 32 menunjukkan tampilan LCD saat kendaraan digunakan, Gambar 33. menunjukkan posisi saat kendaraan digunakan dan Gambar 34 menunjukkan kondisi sistem saat kendaraan digunakan



Gambar 21 Tampilan LCD Saat Kendaraan Digunakan



Gambar 22 Pengujian Pelacakan Posisi: (a) Perintah SMS “POSISI”; (b) Pengecekan dengan Google Maps



Gambar 23 Respon Perintah “CEK” Saat Kendaraan Digunakan

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil pengujian sistem keseluruhan peringatan dini dan pelacakan dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano maka dapat diberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Peringatan dini yang dirancang pada kendaraan dapat berfungsi dengan baik yang mana apabila terjadi kecurian mikrokontroler akan memberikan peringatan berupa SMS dalam waktu 7 sampai 12 detik, dan buzzer dan pemutus aliran kunci akan aktif setelah 2 detik detektor kunci aktif.

2. Pembacaan data GPS pada saat alat dipasang pada kendaraan mengalami error sekitar 10-50 meter yang diambil dari titik referensi koordinat pada saat sistem keamanan kendaraan diaktifkan. Error tersebut disebabkan terhalangnya antena GPS oleh body kendaraan, sehingga pada saat GPS difungsikan sebagai sensor posisi jarak yang menjadi batas harus melibih error pembacaan data GPS.
3. Sensor posisi mendeteksi kendaraan pada saat kendaraan berpindah tidak melebihi batas jarak ± 35 meter dari batas yang ditentukan.
4. Remote yang dirancang untuk mengaktifkan dan menonaktifkan sistem keamanan dapat mengirim data pada jarak 1-30 meter tanpa halangan dengan lama tombol harus ditekan selama 2-4 detik.
5. Perubahan pembacaan data GPS pada saat kendaraan diparkirkan mengalami perubahan dalam waktu bervariasi.

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan Peringatan Dini dan Pelacakan pada kendaraan dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano adalah sebagai berikut:

1. Untuk koneksi *remote* menggunakan 315Mhz *Wireless* sebaiknya menggunakan *ic decoder* yang langsung bisa digunakan tanpa pemograman.
 2. Pada Modul GPS sebaiknya digunakan antena tambahan untuk memperkuat penerimaan sinyal dan mengakuratkan pembacaan data GPS atau menggunakan versi terbaru modul GPS.
 3. Pelacakan dapat memanfaatkan Modul GSM yang bisa dikembangkan untuk mengirim data posisi secara langsung melalui data seluler atau internet, sehingga dapat langsung menyimpan data posisi kendaraan secara *realtime*, yang dilengkapi dengan waktu pengambilan data posisi.
 4. Sistem kendali *remote* dapat diganti dengan menggunakan metode lain misalnya *RFID* (*Radio Frequency Identification*) yang dapat digunakan sebagai kartu identitas pemilik kendaraan.
 5. Alat yang dirancang dalam pengembangannya dapat diaplikasikan pada mobil rental untuk mengetahui posisi kendaraan yang berbasis IOT (*Internet Of Thing*).
 6. Tambahkan *power supply* cadangan agar alat dapat berkerja meskipun tegangan aki sudah habis.
- 5 Junus, M. 2012. Sistem Pelacakan Posisi Kendaraan Dengan Teknologi Gps & Gprs Berbasis Web, *Jurnal ELTEK*, Vol 10 No 02, Oktober 2012 ISSN 1693-4024.
 - 6 Lestari, Uning. 2013. Rancang Bangun Mobile Tracking Application Module Untuk Pencarian Posisi Benda Bergerak Berbasis Short Message Service (SMS). *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komputasi 2013. Bangkalan, 30-31 Oktober*.
 - 7 Mohannad, Rawashdeh. RF 315/433 MHz Transmitter-receiver Module and Arduino,di akses pada 20 Mei 2016.<http://www.instructables.com/id/RF-315433-MHz-Transmitter-receiver-Module-and-Ardu/>?ALLSTEPS
 - 8 Muzaky, Faridl. 2009. Prototipe Sistem Peringatan Dini Keamanan Rumah Menggunakan Layanan SMS. Tesis: Unikom.
 - 9 Pangestu, Agung. 2014. perancangan alat pengaman dan *tracking* kendara sepeda motor dengan menggunakan mikrokontroler ATmega644PA. *TRANSIENT*, VOL.3, NO. 4, DESEMBER 2014, ISSN: 2302-9927, 434
 - 10 Purnama, Kiki. 2014. Perancangan Prototype KWH Meter Prabayar Berbasis Short Message Service (SMS). Tesis: Unikom.
 - 11 Rifai, Ahmad. 2013. Sistem Informasi Pemantauan Posisi Kendaraan Dinas Unsri Menggunakan Teknologi GPS. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*. VOL. 5, NO. 2, Oktober 2013
 - 12 Shiddiq, Ahmad. 2012. Rancang Bangun Alat Kalibrasi Sensor Posisi Menggunakan Metode Euclidean. Tesis:PENS-ITS
 - 13 Zaid, Ibnu. 2013. Rancang Bangun Pelacak Lokasi dengan Teknologi Gps. VOL. 3 NO. 1 JAN 2013
 - 14 Gusmanto. 2016. Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini dan Pelacakan Pada Kendaraan Sepeda Motor dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano

Biografi

¹ **Gusmanto** lahir di Sebelitak, pada tanggal 20 Agustus 1993, mendapatkan gelar ST. (sarjana) Teknik Elektro tahun 2016 dari Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

² **Elang Derdian Marindani** lahir di Merauke, 1 Maret 1972. Gelar S1 diperoleh pada tahun 1997 dari Universitas Tanjungpura dan gelar S2 Teknik Elektro diperoleh pada tahun 2003. Sejak tahun 1997 merupakan staf pengajar di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak. Jabatan saat ini adalah sebagai Ka. Lab Kendali Digital dan Komputasi.

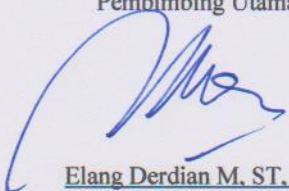
³ **Bomo Wibowo Sanjaya** lahir di Pontianak, 1 April 1974. Gelar S1 diperoleh pada tahun 1998 dari Universitas Tanjungpura, gelar S2 Teknik Elektro diperoleh pada tahun 2003 dan gelar Dr diperoleh pada tahun 2015. Sejak tahun 1999 merupakan staf pengajar di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak. Jabatan saat ini adalah sebagai ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 Abayuni. 2016. Smart Tracking Motorcycle Berbasis Global Positioning System (GPS).Tesis:UNIKOM
- 2 Fahkrudin, Teuku. 2011. Analisis Perbandingan Kualitas Jaringan 2g Gsm Frekuensi 900 Mhz Dan 1800 Mhz Berdasarkan Data Drive Test. Tesis: USU.
- 3 Firmansyah, Haris. 2008. rancang bangun sistem gps pada sepeda motor via avr atmega32. Di akses pada 5 September 2015 lib.ui.ac.id/ file?file=digital/125254-S28975-Haris%20Firmansyah.pdf
- 4 Iskandar, Sufyan. 2014. Perancangan dan Implementasi Perekam Detak Jantung Portable. Tesis: Unikom

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Elang Derdian M, ST, MT
NIP. 197203011998021001

Pembimbing Pembantu



Dr. Bomo Wibowo Sanjaya, ST, M.T
NIP. 197404011999031003