



**IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN UNTUK MELACAK
SEPEDA MOTOR YANG HILANG MENGGUNAKAN GPS
BERBASIS *SMARTPHONE***

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi

Oleh

RADIKA PRATAMA TARIGAN
1414370132

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
2019**

ABSTRAK

RADIKA PRATAMA TARIGAN
IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN UNTUK MELACAK SEPEDA
MOTOR YANG HILANG MENGGUNAKAN GPS BERBASIS
SMARTPHONE
2018

Implementasi sistem keamanan untuk melacak sepeda motor yang hilang menggunakan GPS berbasis *smartphone* adalah sebuah alat untuk melacak sepeda motor yang hilang dengan menggunakan perintah sms yang dikirimkan melalui *smartphone* pemilik kendaraan dan di tampilkan melalui aplikasi *Google Maps*. Implementasi sistem keamanan untuk melacak sepeda motor yang hilang menggunakan GPS berbasis *smartphone* menggunakan beberapa perangkat, yaitu: Perangkat keras:(1) Modul Arduino uno R3, (2) GPS Ublox Neo6m, (3) GSM SIM 800L, (4) *Smartphone*. Perangkat lunak: (1) Aplikasi *Google Maps*, (2) Aplikasi serial Arduino dengan menggunakan bahasa pemrograman C. Hasil pengujian yang telah dilakukan pada, Implementasi sistem keamanan untuk melacak sepeda motor yang hilang menggunakan GPS berbasis *smartphone*, dapat disimpulkan bahwa alat dapat menampilkan data dan informasi sesuai dengan yang di harapkan dengan memerintahkan alat tersebut dengan menggunakan sms pada *smartphone* untuk mengirimkan letak posisi/titik koordinat pada sepeda motor melalui *smartphone* pemilik sepeda motor. Kesimpulan dari alat ini adalah alat ini sudah bekerja dengan sesuai yang diharapkan.

Kata kunci : Arduino Uno R3, *Google Maps*, GPS Ublox Neo6m, GSM SIM 800L, *Smartphone*.

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1	Diagram Metode Perancangan 5
Gambar 2.1	Modul GPS Ublox Neo 6 10
Gambar 2.2	Blok Diagram Sederhana Arduino Uno R3 18
Gambar 2.3	Papan Arduino Uno R3 20
Gambar 2.4	Alur Perintah <i>AT Command</i> 22
Gambar 2.5	GSM SIM800L 27
Gambar 3.1	Blok Diagram Alat 31
Gambar 3.2	Catu Daya 12 V 32
Gambar 3.3	Rangkaian Modul GPS Ublox Neo6 dengan Arduino Uno R3 33
Gambar 3.4.	Modul <i>Step Down</i> LM259S 34
Gambar 3.5	Rangkaian Arduino Uno R3 – lm259S – GSM SIM800L 35
Gambar 3.6	Rangkaian Aki dengan Arduino Uno R3 36
Gambar 3.7	Flowchart 38
Gambar 3.8	Program GPS Ulox Neo6M 40
Gambar 3.9	Program GSM SIM 800L 41
Gambar 3.10	Program Tampilan Pembacaan Data GPS Pada SMS 44
Gambar 3.11	Menguji kondisi GPS Ublox Neo 6M 45
Gambar 3.12	Menguji Kondisi Rangkaian GSM SIM 800L 46
Gambar 4.1	Tampilan Alat Dalam Kondisi “ON” 50
Gambar 4.2	Tampilan Pemberitahuan SMS ke <i>smartphone</i> Bahwa Alat Sudah Aktif 51
Gambar 4.3	Tampilan Perintah SMS ke Alat untuk Mendapatkan Titik Koordinat 52
Gambar 4.4	Tampilan <i>Link</i> Titik Koordinat untuk Mengakses ke <i>Google Maps</i> 53
Gambar 4.5	Tampilan untuk Mengakses <i>Google Maps</i> 54
Gambar 4.6	Tampilan Pada Aplikasi <i>Google Maps</i> 55
Gambar 4.7	Tampilan GPS Ublox Neo6 Tidak Mendapatkan Sinyal 57
Gambar 4.8	Tampilan GPS Ublox Neo6 Mendapatkan Sinyal 58
Gambar 4.9	Rangkaian Keseluruhan 60

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
BAB II : LANDASAN TEORI	
2.1 Sistem.....	6
2.1.1 Pengertian Sistem.....	6
2.1.2 Karakteristik Sistem.....	6
2.1.3 Klasifikasi Sistem	8
2.2 Global Positioning System (GPS).....	8
2.2.1 Tinjauan Kemampuan GPS.....	11
2.2.2 Segmen Penyusun Sistem GPS	11
2.2.3 Prinsip Penentuan Posisi dengan GPS	12
2.2.4 Sinyal dan Bias pada GPS	12
2.2.5 Metode Penentuan Posisi dengan GPS	13
2.2.6 Ketelitian Posisi yang diperoleh dari Sistem GPS	13
2.2.7 Keuntungan Penerapan Teknologi GPS	14
2.2.8 Kekurangan Pada Teknologi GPS.....	14
2.3 Mikrokontroler Arduino.....	15
2.3.1 Mengenal Arduino Uno R3	15
2.3.2 Jenis – Jenis Papan Arduino R3	17
2.3.3 Papan Arduino Uno R3	17
2.4 Sistem Komunikasi Dengan SMS.....	21
2.4.1 Pengenalan SMS (<i>Short Message Service</i>)	21
2.4.2 Perintah SMS (<i>AT Command</i>)	21
2.5 Modul GSM SIM800L	25
BAB III : ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM	
3.1 Analisis Kebutuhan	28
3.2 Bahan dan Alat yang digunakan	29
3.2.1 Bahan yang digunakan	29
3.2.2 Alat yang digunakan	30
3.3 Konsep Perancangan Sistem	30
3.3.1 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	32
3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	37

3.4 Pembuatan Alat	45
3.4.1 Spesifikasi Alat	47
3.4.2 Pengoperasian Alat.....	47
 BAB IV : IMPLEMENTASI DAN ANALISA PROGRAM	
4.1 Pengujian	48
4.1.1 Rangkaian catu daya	48
4.2 Cara Kerja Alat	49
4.3 Pengujian Koordinat Lokasi Sepeda Motor dari SMS Gateway Menggunakan Aplikasi <i>Google Maps</i> pada <i>Smartphone</i>	50
4.4 Pengujian Pengambilan Lokasi Oleh <i>GPS</i>	56
4.5 Pengujian secara keseluruhan	59
 BAB V : PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran.....	64
 DAFTAR PUSTAKA	vi

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Fitur GPS Neo 6.....	9
Tabel 2.2 Data Papan Arduino Uno R3	19
Tabel 2.3 Perintah Standart ETSI GSM	24
Tabel 3.1 Bahan yang Digunakan.....	29
Tabel 3.2 Alat yang Digunakan	30
Tabel 4.1 Pengukuran Tegangan Arus Catu Daya	49
Tabel 4.2 Pengujian Tingkat Keberhasilan Alat di Gedung	56
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Keseluruhan	59
Tabel 4.4 Pin I/O Keterangan Alat	61

KATA PENGANTAR

Puji syukur Tuhan Yang Maha Esa karena dengan berkat dan kasih anugrah-Nya penulis masih diberikan kesehatan sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan pada tanggal 10 Februari 2018 dengan judul “Implementasi Sistem Keamanan Untuk Melacak Sepeda Motor yang Hilang Menggunakan GPS Berbasis *Smartphone*”

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada banyak pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang Tua dan keluarga tercinta yang selalu memberi semangat, do’a, motivasi dan membantu penelitian ini dari segi moril dan materil sehingga dapat menyelesaikan penyusunan laporan ini.
2. Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi, Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan S.E, M.M.
3. Rektor I, Bapak Ir. Bhakti Alamsyah, M.T, Ph.D.
4. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Ibu Sri Shindi Indira S.T, M.Sc.
5. Ketua Program Studi Sistem Komputer, Bapak Dr. Muhammad Iqbal S.Kom, M.Kom.
6. Dosen Pembimbing I, Bapak Herdianto S.Kom, M.T.
7. Dosen Pembimbing II, Bapak Hamdani S.T, M.T.
8. Kepada Mila Karlina Sari, yang telah banyak membantu, penyemangat dan juga inspirasi untuk menyelesaikan laporan skripsi ini,

Penulis juga menyadari bahwa penyusunan skripsi ini belum sempurna baik dalam penulisan maupun isi disebabkan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca untuk penyempurnaan isi Skripsi ini.

Medan, 12 September 2018

Penulis

Radika Pratama Tarigan
1414370132

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Setiap manusia membutuhkan jaminan keamanan atas aktivitas yang dilakukannya. Keamanan merupakan salah satu aspek yang penting dalam kehidupan. Pengembangan dibidang teknologi sangat dibutuhkan untuk memberikan dan meningkatkan keamanan dalam kehidupan manusia. Pemilik sepeda motor biasanya memiliki cara masing-masing untuk mencegah sepeda motornya dari kehilangan. Sepeda motor yang hilang akan sulit ditemukan, salah satu penyebabnya adalah sulitnya untuk melacak posisi dari sepeda motor saat terjadi tindakan pencurian karena hanya menggunakan kunci ganda, dan kunci stang.

Untuk mengatasi hal tersebut, peneliti sebelumnya telah membuat sistem keamanan pada sepeda motor yaitu menggunakan sidik jari (*finger print*) sebagai sistem keamanan pada sepeda motor (Haris Isyanto, 2016). Ada juga penelitian lainnya menggunakan sistem keamanan sensor ultrasonic yang akan mendeteksi adanya perubahan jarak dan pergerakan, dalam hal ini alarm akan berbunyi ketika pencuri berusaha mengangkat atau menggeser sepeda motor pada saat diparkirkan (Ahmad Rizal dkk, 2015). Tetapi sistem keamanan menggunakan sidik jari ini masih memiliki kekurangan yaitu jika sistem sepeda motor ini keamanannya dapat dirusak oleh pencuri maka sepeda motor tersebut akan hilang

Dari hasil peneliti sebelumnya masih memiliki kekurangan yaitu sepeda motor yang hilang tidak dapat dilacak atau di temukan. Oleh karena itu pada penelitian yang akan dilakukan, peneliti mencoba membuat sistem keamanan untuk melacak sepeda motor yang hilang menggunakan GPS berbasis *smartphone*

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka rumusan masalah dapat disusun sebagai berikut :

1. Bagaimana menggunakan Arduino Uno R3 pada sistem keamanan sepeda motor menggunakan modul GPS Ublox Neo 6 dan GSM SIM800L ditampilkan melalui *smartphone*.
2. Bagaimana tingkat akurasi dari alat yang telah dibuat.

1.3 BATASAN MASALAH

Untuk membatasi masalah-masalah yang ada, maka penulis membatasi ruang lingkup masalah sebagai berikut :

1. Keuntungan yang di peroleh menggunakan Arduino Uno R3.
2. Sebagai pelacak menggunakan modul GPS Ublox Neo6 dan modul GSM SIM800L dan ditampilkan melalui *smartphone*.
3. Rancangan ini dalam bentuk *prototype*.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Dari latar belakang dan rumusan masalah yang disebutkan diatas, maka tujuan penulisan ini adalah:

1. Menghasilkan alat yang mampu melacak letak sepeda motor yang hilang dengan modul GPS Ublox Neo 6 dan modul GSM SIM800L ditampilkan melalui *smartphone*.
2. Mengetahui tingkat akurasi dari alat yang telah di implementasikan.

1.5 METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari beberapa tahap yaitu :

1. Studi Literatur

Penulisan ini dimulai dengan studi kepustakaan yaitu pengumpulan bahan-bahan refrensi baik dari buku, artikel, paper, jurnal maupun makalah mengenai implementasi sistem keamanan untuk melacak sepeda motor yang hilang menggunakan GPS berbasis *smartphone*.

2. Analisis

Tujuan dari penelitian ini adalah mendesain sistem keamanan menggunakan modul GPS dan modul GSM yang di rangkai ke Arduino Uno dan terhubung ke *smartphone*, sehingga keamanan sepeda motor dapat menjadi lebih baik, dan mudah untuk dipantau.

3. Perancangan alat

Pada tahap ini *hardware* yang dibutuhkan disusun menjadi satu sesuai dengan bentuk karakteristik yang diinginkan beserta dengan pola yang diinginkan.

4. Implementasi

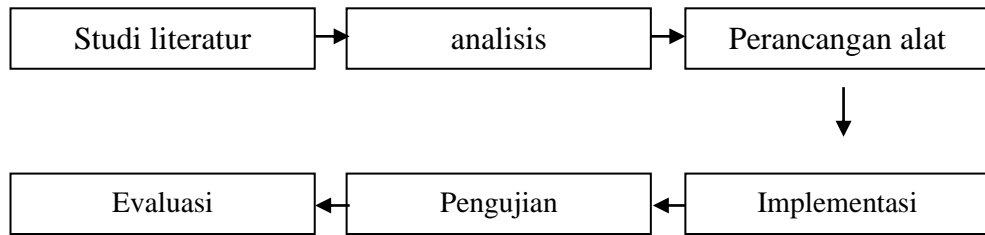
Melakukan pembuatan alat pelacak dengan hasil dari analisis dan perancangan yang telah dibuat sebelumnya, pembuatan alat adalah tahap awal penggabungan komponen alat pelacak, penulis berusaha mencoba, memahami, dan merealisasikan penggabungan alat pelacak terhadap sepeda motor.

5. Pengujian

Pada tahap ini program yang telah dibuat sedemikian rupa disimpan ke Arduino Uno. Di tahap ini pengujian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan alat yang telah dirancang apakah sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

6. Evaluasi

Berdasarkan hasil dari tahapan-tahapan sebelumnya, laporan hasil penelitian ini berisikan proses yang ada dalam topik, penjelasan mengenai penelitian serta kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Pada gambar 1.1 adalah diagram metode perancangan yang dilakukan dalam penelitian ini.



Gambar 1.1 Diagram Metode Perancangan

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem

2.1.1 Pengertian Sistem

Sistem adalah jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu. (Andi Kristanto, 2007 : 1).

Berdasarkan kutipan dapat disimpulkan bahwa sistem merupakan kumpulan dari unsur atau elemen-elemen yang saling berinteraksi dan saling mempengaruhi dalam melakukan kegiatan bersama untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

2.1.2 Karakteristik Sistem

Model umum sebuah sistem terdiri dari *input*, proses dan *output*. Hal ini merupakan konsep sebuah sistem yang sangat sederhana mengingat sebuah sistem dapat mempunyai beberapa masukan dan keluaran sekaligus. Selain itu sebuah sistem juga memiliki karakteristik atau sifat-sifat tertentu, yang mencirikan bahwa hal tersebut bisa dikatakan sebagai suatu sistem. (Tata Sutabri, 2012 : 13-14).

Adapun karakteristik yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Komponen Sistem (*Components*)

Suatu sistem terdiri dari sejumlah komponen yang berinteraksi, yang bekerja sama membentuk satu kesatuan.

2. Batasan Sistem (*Boundary*)

Ruang lingkup sistem merupakan daerah yang membatasi antara sistem dengan sistem lainnya atau sistem dengan lingkungan lainnya.

3. Lingkungan Luar Sistem (*Environment*)

Bentuk apapun yang ada di luar lingkup atau batasan sistem yang mempengaruhi operasi sistem .

4. Penghubung Sistem (*Interface*)

Media yang menghubungkan sistem dengan subsistem yang lain disebut dengan penghubung sistem *interface*.

5. Masukan Sistem (*Input*)

Energi yang dimasukkan ke dalam sistem disebut masukan sistem, yang dapat berupa pemeliharaan (*maintenance input*) dan sinyal (*signal input*).

6. Keluaran Sistem (*Output*)

Hasil dari energi yang diolah dan diklasifikasikan menjadi keluaran yang berguna. Keluaran ini merupakan bagi subsistem yang lain.

7. Pengolahan Sistem (*Process*)

Suatu sistem dapat mempunyai suatu bagian pengolahan atau sistem itu sendiri sebagai pengolahnya.

8. Sasaran Sistem (*Objective*)

Suatu sistem memiliki tujuan dan sasaran yang pasti dan bersifat deterministik.

2.1.3 Klasifikasi Sistem

Menurut Yakub (2012 : 4) pada buku Pengantar sistem Informasi, Sistem dapat diklasifikasikan dari beberapa sudut pandang diantaranya :

1. Sistem tak tentu (*probabilistic system*), adalah suatu sistem yang kondisi masa depannya tidak dapat diprediksikan karena mengandung unsur probabilitas.
2. Sistem abstrak (*abstract system*) adalah sistem yang berupa pemikiran atau ide-ide yang tidak tampak secara fisik.
3. Sistem fisik (*physical system*), adalah sistem yang ada secara fisik.
4. Sistem tertentu (*deterministic system*), adalah sistem yang beroperasi dengan tingkah laku yang dapat diprediksi, interaksi antara bagian dapat dideteksi dengan pasti sehingga keluarannya dapat diramalkan.
5. Sistem tertutup (*close system*), sistem yang tidak bertukar materi, informasi, atau energi dengan lingkungan.
6. Sistem terbuka (*open system*), adalah sistem yang berhubungan dengan lingkungan dan dipengaruhi oleh lingkungan.

2.2 Global Positioning System (GPS)

GPS adalah sistem navigasi yang menggunakan satelit yang didesain agar dapat menyediakan posisi secara instan, kecepatan dan informasi waktu di hampir semua tempat di muka bumi, setiap saat dan dalam kondisi cuaca apapun. GPS data memberikan informasi posisi dengan ketelitian bervariasi dari beberapa millimeter (orde nol) sampai dengan puluhan meter. (Sandro Alfenio. 2017)

Tabel 2.1 Fitur GPS Neo 6

Model	Type					Supply		Interfaces				Features						
	GPS	PPP	Timing	Raw Data	Dead Reckoning	1.75 V - 2.0 V	2.7 V - 3.6 V	UART	USB	SPI	DDC (I ² C compliant)	Programmable (Flash) FW update	TCXO	RTC crystal	Antenna supply and supervisor	Configuration pins	Timepulse	External interrupt/ Wakeup
NEO-6G	•					•		•	•	•	•		•	•	0	3	1	•
NEO-6Q	•						•	•	•	•	•		•	•	0	3	1	•
NEO-6M	•						•	•	•	•	•			•	0	3	1	•
NEO-6P	•	•		•			•	•	•	•	•			•	0	3	1	•
NEO-6V	•				•		•	•	•	•	•			•	0	3	1	•
NEO-6T	•		•	•			•	•	•	•	•		•	•	0	3	1	•

Sumber: U-Blox, (2007) "Data sheet Modul GPS Neo 6MV2"



Gambar 2.1 Modul GPS Ublox Neo 6

Konsep dasar pada GPS untuk mendapatkan data koordinat meliputi beberapa hal yang sangat penting, berikut ini akan dijelaskan beberapa konsep dasar GPS.

2.2.1 Tinjauan Kemampuan GPS

Beberapa kemampuan GPS antara lain dapat memberikan informasi tentang posisi secara cepat dan akurat dimana saja di bumi tanpa tergantung cuaca. Hal yang perlu diketahui bahwa GPS adalah satu-satunya sistem navigasi ataupun sistem penentuan posisi dalam beberapa abad ini yang memiliki kemampuan handal seperti ini. Ketelitian dari GPS dapat mencapai beberapa mm untuk ketelitian posisinya, beberapa nanodetik untuk ketelitian waktunya. Ketelitian posisi yang diperoleh akan tergantung pada beberapa faktor yaitu metode penentuan posisi, geometri satelit, tingkat ketelitian data, dan metode pengolahan data nya. (Pankaj Verma, J.S B.hatia, 2013 : 3).

2.2.2 Segmen Penyusun Sistem GPS

Secara umum ada dua segmen dalam sistem GPS yaitu segmen sistem satelit dan segmen pengguna. Satelit GPS dapat dianalogikan sebagai stasiun radio angkasa, yang dilengkapi dengan antena-antena untuk mengirim dan menerima sinyal-sinyal gelombang. Sinyal-sinyal ini selanjutnya diterima oleh *receiver* GPS didekat permukaan bumi, dan digunakan untuk menentukan informasi posisi, kecepatan, maupun waktu. Selain itu satelit GPS juga dilengkapi dengan peralatan untuk mengontrol *attitude* satelit. Satelit – satelit GPS dapat dibagi atas beberapa generasi yaitu : blok I, blok II, blok IIA, blok IIR dan blok IIF.

Secara umum segmen sistem kontrol berfungsi mengontrol dan memantau operasional satelit dan memastikan bahwa satelit berfungsi sebagaimana semestinya. Segmen pengguna terdiri dari para pengguna satelit GPS dimanapun

berada. Dalam hal ini alat penerima sinyal GPS (*GPS receiver*) diperlukan untuk digunakan dalam penentuan posisi, kecepatan dan waktu. Segmen pengguna terdiri dari para pengguna satelit GPS dimana pun berada. Dalam hal ini alat penerima sinyal GPS (*GPS receiver*) diperlukan untuk menerima dan memproses sinyal-sinyal dari satelit GPS untuk digunakan dalam penentuan posisi, kecepatan dan waktu. Komponen utama dari suatu *receiver* GPS secara umum adalah antena dengan pre-amplifier, bagian RF pemroses mikro untuk pengontrolan *receiver*, data sampling dan pemroses data (solusi navigasi), osilator presisi, catu daya, unit perintah dan tampilan, dan memori serta perekam data.

2.2.3 Prinsip Penentuan Posisi dengan GPS

Prinsip penentuan posisi dengan GPS yaitu menggunakan metode reseksi jarak, dimana pengukuran jarak dilakukan secara simultan ke beberapa satelit yang telah diketahui koordinatnya. Pada pengukuran GPS, setiap pokoknya memiliki empat parameter yang ditentukan yaitu 3 parameter koordinat X,Y, Z atau L, B, h dan satu parameter kesalahan waktu akibat ketidaksinkronan jam osilator di satelit dengan jam di *receiver* GPS. Oleh karena itu diperlukan minimal pengukuran jarak ke empat satelit.

2.2.4 Sinyal dan Bias pada GPS

GPS memancarkan dua sinyal yaitu frekuensi L1 dan L2. Sinyal L1 dimodulasikan dengan dua sinyal pseudo random yaitu kode P (*Protected*) dan kode C/A (*coarse/acquisition*). Sinyal L2 hanya membawa kode P. Setiap satelit

mentransmisikan kode yang unik sehingga penerima (*receiver* GPS) dapat mengidentifikasi sinyal dari setiap satelit. Pada saat fitur “Anti-Spoofing” diaktifkan, maka kode P akan dienkripsi dan selanjutnya dikenal sebagai kode P(Y) atau kode Y.

Ketika sinyal melalui lapisan atmosfer, maka sinyal tersebut akan terganggu oleh konten dari atmosfer tersebut. Besarnya gangguan di sebut bias. Bias sinyal terdiri dari 2 macam yaitu bias ionosfer dan bias troposfer.

2.2.5 Metode Penentuan Posisi dengan GPS

Metode penentuan posisi dengan GPS pertama-tama terbagi dua, yaitu metode absolute, dan metode diferensial. Masing-masing metode kemudian dapat dilakukan dengan *real time* dan atau *post processing*. Apabila obyek yang ditentukan posisinya diam maka metode nya disebut Statik. Sebaliknya apabila obyek yang ditentukan posisinya bergerak, maka metode nya disebut Kinematic. Selanjutnya lebih detail lagi kita akan menemukan metode-metode seperti SPP, DGPS, RTK, *Survey* GPS, Rapid static, pseudo kinematic, dan stp and go, serta masih ada beberapa metode lainnya.

2.2.6 Ketelitian Posisi yang diperoleh dari Sistem GPS

Untuk aplikasi sipil, GPS memberikan nilai ketelitian posisi dalam spectrum yang cukup luas, mulai dari meter sampai dengan millimeter. Sebelum mei 2000(SA on) ketelitian posisi GPS metode absolute dengan data pshedorange mencapai 30-100 meter. Kemudian setelah SA off ketelitian membaik menjadi 3-6

meter. Sementara itu teknik DGPS memberikan ketelitian 1-2 meter, dan teknik RTK memberikan ketelitian 1-5 sentimeter. Untuk posisi dengan ketelitian milimeter diberikan oleh teknik *survey* GPS dengan peralatan GPS tipe geodetic dual frekuensi dan strategi pengolahan data tertentu.

2.2.7 Keuntungan Penerapan Teknologi GPS

GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem navigasi yang paling populer dan paling banyak diaplikasikan di dunia pada saat ini, baik di darat, laut, udara, maupun angkasa. Disamping penerapan teknologi pada aplikasi militer, bidang-bidang aplikasi GPS yang cukup marak saat ini antara lain meliputi *survey* pemetaan, geodinamika, geodesi, geologi, geofisika, transportasi dan navigasi, bahkan juga bidang olahraga dan rekreasi. Di Indonesia sendiri penggunaan GPS sudah mulai dimulai sejak beberapa tahun yang lalu dan terus berkembang sampai saat ini baik dalam volume maupun jenis aplikasinya

2.2.8 Kekurangan Pada Teknologi GPS

Pada sistem GPS pasti memiliki kekurangan yang akan mempengaruhi ketelitian hasil posisi yang diperoleh dengan mengandalkan setidaknya tiga satelit ini tidak selamanya akurat. Alat GPS ini juga dipengaruhi oleh posisi satelit yang berubah dan adanya proses sinyal yang ditunda. Kecepatan sinyal GPS ini juga seringkali berubah karena dipengaruhi oleh kondisi atmosfer yang ada. Selain itu, sinyal GPS juga mudah berinterferensi dengan gelombang elektromagnetik lainnya.

GPS adalah sebuah alat kecil yang menerima sinyal dari beberapa satelit. GPS ini adalah salah satu bagian dari sistem dan GPS ini akan dipasangkan ke dalam kendaraan yang akan menangkap dan merespon untuk mengikut informasi antara lain seperti lokasi terkini dari kendaraan.

Sistem GPS *tracker* dikembangkan untuk mengirimkan data koordinat lokasi kendaraan via *Smartphone*. Selama kendaraan bergerak, alat ini secara cepat memberikan parameter lokasi dengan SMS. Dengan menggunakan teknologi GPS dan GSM memungkinkan untuk dapat mengikuti jejak kendaraan dan mendukung pemberitahuan untuk dapat mengikuti jejak kendaraan dan mendukung pemberitahuan informasi perjalanan terkini.

2.3 Mikrokontroler Arduino

2.3.1 Mengenal Arduino Uno R3

Arduino adalah sebuah *platform* elektronik yang bersifat *open source* serta mudah digunakan. Arduino dikatakan sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*, mencakup hardware desain PCB atau (*Printed Circuit Board*), *firmware bootloader*, dokumen. Untuk memahami Arduino, terlebih dahulu perlu memahami apa yang dimaksud *physical computing*. *Physical computing* adalah membuat sebuah sistem atau perangkat fisik dengan menggunakan *software* dan *hardware* yang sifatnya interaktif yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik seperti halnya analog dengan digital. Pada prakteknya konsep ini diaplikasikan kedalam desain – desain alat yang menggunakan sensor dan *microcontroller* untuk menerjemahkan

input analog ke dalam sistem *software* untuk mengontrol gerakan alat-alat elektromekanik seperti, lampu, motor dan sebagainya.

Pembuatan *prototype* atau *prototyping* adalah kegiatan yang sangat penting dalam proses *physical computing* karena pada tahap inilah seorang perancang melakukan eksperimen dan uji coba dari berbagai jenis komponen, ukuran, parameter, program komputer dan sebagainya. *Prototyping* adalah gabungan antara akurasi perhitungan dan seni. (Yuwono Marta Dinata, 2013).

Yang membuat Arduino dengan cepat diterima oleh orang-orang adalah karena:

- 1) Murah – *board* Arduino relative murah dibandingkan dengan *platform* mikrokontroler lain.
- 2) *Cross platform* – Arduino Software dapat dijalankan pada sistem operasi Windows, Macintosh OSX, dan juga Linux. Kebanyakan sistem mikrokontroler terbatas untuk dijalankan pada sistem operasi Windows.
- 3) *Simple* – Perangkat lunak Arduino sangat mudah digunakan untuk pemula, namun cukup fleksibel untuk pengguna tingkat lanjut.
- 4) Perangkat lunak Arduino diterbitkan sebagai *tools open source*. Bahasa nya dapat diperluas melalui *library* C++ dan orang-orang yang ingin memahami rincian teknis dan membuat lompatan dari Arduino ke bahasa pemrograman AVR C.
- 5) Arduino *board* diterbitkan dibawah lisensi *creative commons*, sehingga perancang sirkuit yang berpengalaman dapat membuat modul versi mereka sendiri, memperluasnya dan meningkatkannya.

2.3.2 Jenis – Jenis Papan Arduino R3

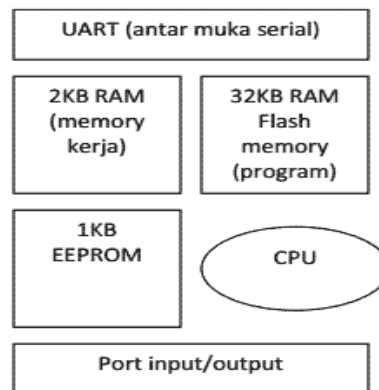
Modul Arduino yang sudah di rilis sejak tahun 2009 dan memiliki bermacam-macam bentuk papan Arduino yang disesuaikan dengan fungsinya sebagai berikut :

- >Arduino Diecimila
- > Arduino Nano
- >Arduino Uno
- > Arduino Mega
- >Arduino Duemilanove
- > Arduino Lily Pad

Menggunakan Arduino UNO ini dilihat dari segi biaya Arduino Uno lebih murah dari tipe yang lainnya. Pada *board* arduino terdapat pin – pin yang mudah diingat serta *software* arduino merupakan *software open source* sehingga dapat di *download* secara gratis dan mudah untuk dipahami.

2.3.3 Papan Arduino Uno R3

Komponen utama di dalam papan arduino adalah sebuah *microcontroller* 8 bit dengan label ATmega. Untuk arduino uno sendiri menggunakan *microcontroller* ATmega 328. Berikut gambar blok diagram sederhana papan arduino uno yang menggunakan *microcontroller ATmega328*.



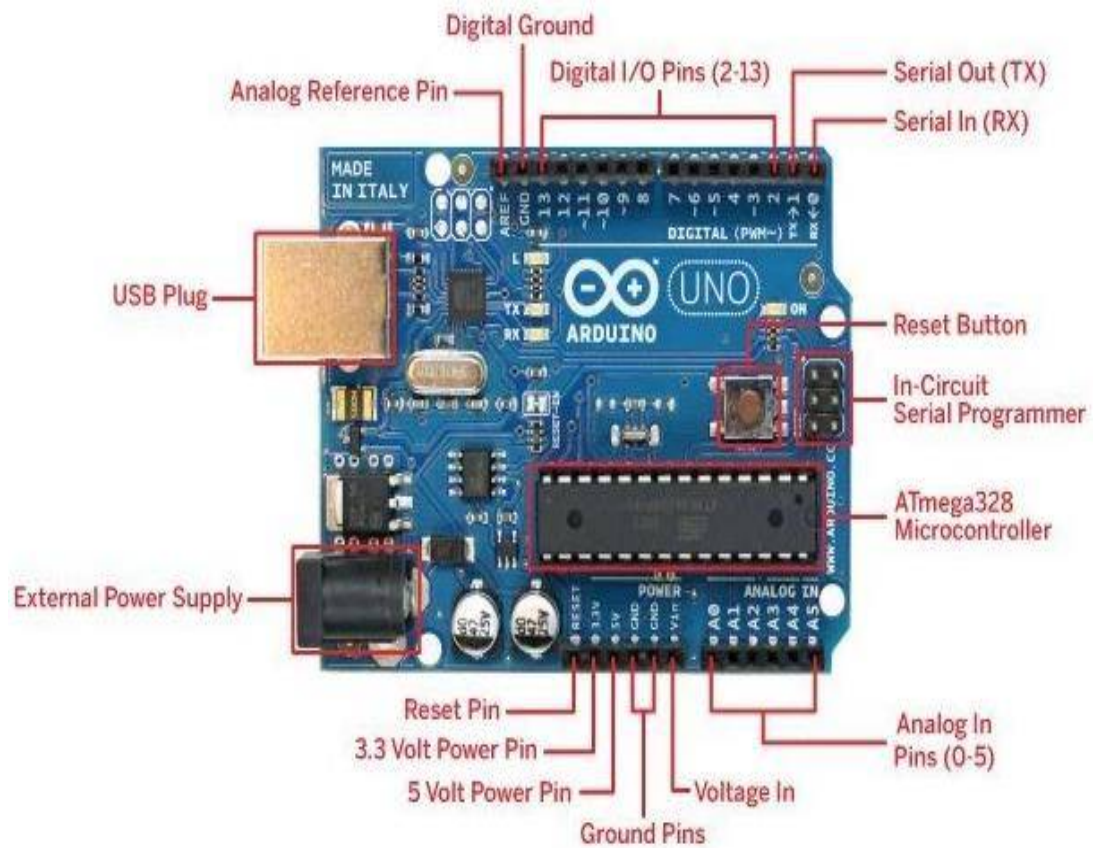
Gambar 2.2 Blok Diagram Sederhana Arduino Uno R3

Penjelasan:

- 1). *Universal Asynchronous Receiver Transmitter* (UART) adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial.
- 2). 2 KB RAM pada memory bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan) digunakan oleh variable-variabel di dalam program.
- 3). 32 KB RAM bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, *flash memory* juga menyimpan *bootloader*. *Bootloader* adalah program awal yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Saat bootloader selesai dijalankan berikutnya program di RAM akan di eksekusi.
- 4). 1 KB EPROM bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang pada saat daya dimatikan.
- 5). *Central Processing Unit* (CPU), bagian dari microcontroller untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
- 6). Port input/output, pin-pin untuk menerima data (input) digital atau analog dan mengeluarkan data (output) digital atau analog.

Tabel 2.2. Data papan Arduino Uno R3

Mikrokontroller	ATmega 328
Tegangan Pengopersian	5 V
Tegangan input yang disarankan	7 – 12 V
Batas tegangan input	6 – 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40 Ma
Arus DC untuk pin 3.3 V	50 Ma
Memori Flash	32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPROM	1 KB (ATmega 328)
Clock Speed	16 MHz



Gambar 2.3 Papan Arduino Uno R3

Sumber: www.modularduino.com

2.4 Sistem Komunikasi Dengan SMS

2.4.1 Pengenalan SMS (*Short Message Service*)

SMS adalah layanan yang ada pada telfon genggam untuk mengirim atau menerima pesan – pesan pendek. Pada mulanya SMS dirancang sebagai bagian dari pada GSM, tetapi sekarang sudah didapatkan pada jaringan bergerak lainnya termasuk jaringan UMTS.

Sebuah pesan SMS maksimal terdiri dari 140 bytes, dengan kata lain sebuah pesan bisa memuat 140 karakter 8-bit, 160 karakter 7-bit atau 70 karakter 16-bit untuk bahasa Jepang, bahasa Mandarin dan bahasa Korea yang memakai Hanzi.

SMS bisa pula untuk mengirim gambar, suara dan film. SMS bentuk ini disebut MMS. Pesan – pesan SMS dikirim dari sebuah telepon genggam ke pusat pesan (SMSC) dalam bahasa Inggris, disini pesan disimpan dan mencoba mengirimnya selama beberapa kali.

SMS sangat populer di Eropa, Asia dan Australia. Di Amerika Serikat, SMS secara relatif jarang digunakan . SMS populer karena relatif murah. Di Indonesia, tergantung perusahaannya sebuah SMS berkisar antara 250 sampai 350 rupiah. Karena kesulitan mengetik atau untuk menghemat tempat, biasanya pesan SMS diperpendek dengan kata singkatan.

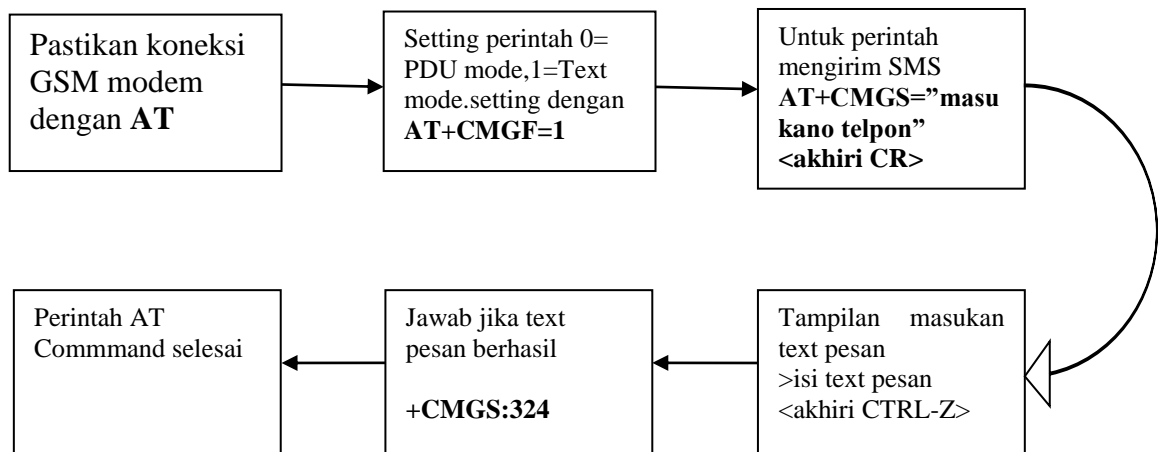
2.4.2 Perintah SMS (*AT Command*)

AT Command adalah perintah – perintah yang digunakan dalam komunikasi dengan *Serial port*. Dengan *AT command* kita dapat melihat vendor yang digunakan, kekuatan sinyal, membaca pesan yang ada pada *SIM CARD*,

mengirim pesan, mendeteksi pesan SMS baru yang masuk secara otomatis, menghapus pesan pada *SIM CARD*.

AT Command sebenarnya hampir sama dengan perintah > (prompt) pada DOS. Perintah – perintahnya digunakan untuk penulisan ke *port* komputer, dan diawali dengan kata AT, kemudian diikuti karakter lainnya yang memiliki fungsi sendiri – sendiri. Selain digunakan untuk penulisan ke modem.

Perintah *AT Command* pada koneksi *hyperterminal* untuk setting GSM modem ke *text mode* dan mengirim SMS ke nomer telepon.



Gambar 2.4 Alur Perintah AT Command

Penjelasan:

<mode> 0 = Mode PDU (Protocol Data Unit),

1 = Mode text

<CR> = Kode ASCII character 13 adalah mode text

<CTRL-Z> = Kode ASCII character 26 saat mengirim pesan.

Perintah AT Command :

- Step 1 memastikan koneksi GSM SIM 800l bekerja dengan baik
 - AT = Mengetahui kondisi port jika siap untuk berkomunikasi.
- Step 2 akan ada balasan dari GSM SIM 800l jika terkoneksi.
 - OK = respon ok bahwa modem bekerja dengan baik.
- Step 3 setting GSM SIM 800l sesuai operasi SMS yaitu text mode
 - AT+CMGF = 1 <akhiri dengan enter (CR)> perintah memilih setting mode text yang akan digunakan untuk mengirim sms.
- Step 4 Jika setting mode SMS berhasil maka ada balasan
 - OK = ini respon ok dari modem bahwa setting mode text telah berhasil.
- Step 5 perintah AT Command untuk mengirim sms adalah AT+CMGS
 - AT+CMGS = masukan nomer telepon <akhiri dengan enter (CR)>
 - Perintah untuk mengirim sms ke nomer yang akan dituju sesuai dengan kode Negara masing masing.
- Step 6 perintah masukan karakter (>) untuk mengisi text pesan
 - >contoh untuk mengisi text sms<akhiri dengan CTRL+Z> perintah sms akan dikirim.
- Step 7 akan ada parameter dan GSM modem saat mengirim sms
 - +CMGS : 324
- Step 8 balasan dari GSM modem jika berhasil dikirim
 - OK

Beberapa AT command yang dapat digunakan untuk menangani pesan SMS pada ponsel terdapat pada tabel :

Tabel 2.3. Tabel perintah standart ETSI GSM

Perintah	Fungsi	Tipe Perintah
AT	Mengecek apakah Posel sudah terhubung	Pengecekan Posel
AT+CMGC	Mengirim perintah Short Message Service	Pengiriman dan Penulisan Pesan
AT+CMGD	Menghapus SMS di memori Short Message Service	Pengiriman dan Penulisan Pesan
AT+CMGF	Mengatur format moe Short Message Service dari terminal	Pengiriman dan Penulisan Pesan
AT+CMGL	Menampilkan daftar Short Message Service yang ada pada Short Message Service	Pengiriman dan Penulisan Pesan
AT+CMGR	Membaca sebuah pesan Short Message Service	Pengiriman dan Penulisan Pesan
AT+CMGS	Mengirim sebuah pesan Short Message Service	Pengiriman dan Penulisan Pesan
AT+CMGW	Menulis SMS ke memori Short Message Service	Pengiriman dan Penulisan Pesan
AT+CNMA	Tanda terima dari keluaran langsung Short Message Service	Pengiriman dan Penulisan Pesan
AT+CNMI	Menampilkan Short Message Service baru yang masuk secara otomatis	Pengiriman dan Penulisan Pesan
AT+CPMS	Memilih penyimpanan pesan Short Message	Konfigurasi Umum

	Service	
AT+CSCS	Menetapkan jenis encoding	Konfigurasi Umum
AT+CSCA	Alamat Short Message Service Centre	Konfigurasi Umum
AT+CSCB	Memilih pesan Cell Broadcast	Konfigurasi Umum
AT+CSMS	Pemilihan layanan pesan	Konfigurasi Umum

2.5 Modul GSM SIM800L

Modul GSM SIM800L merupakan suatu modul yang cocok dengan arduino. Modul GSM SIM800L dapat digunakan untuk mengirim dan menerima data dengan menggunakan SMS (Short Message Service). Modul GSM SIM800L dapat dikontrol dengan menggunakan AT command.

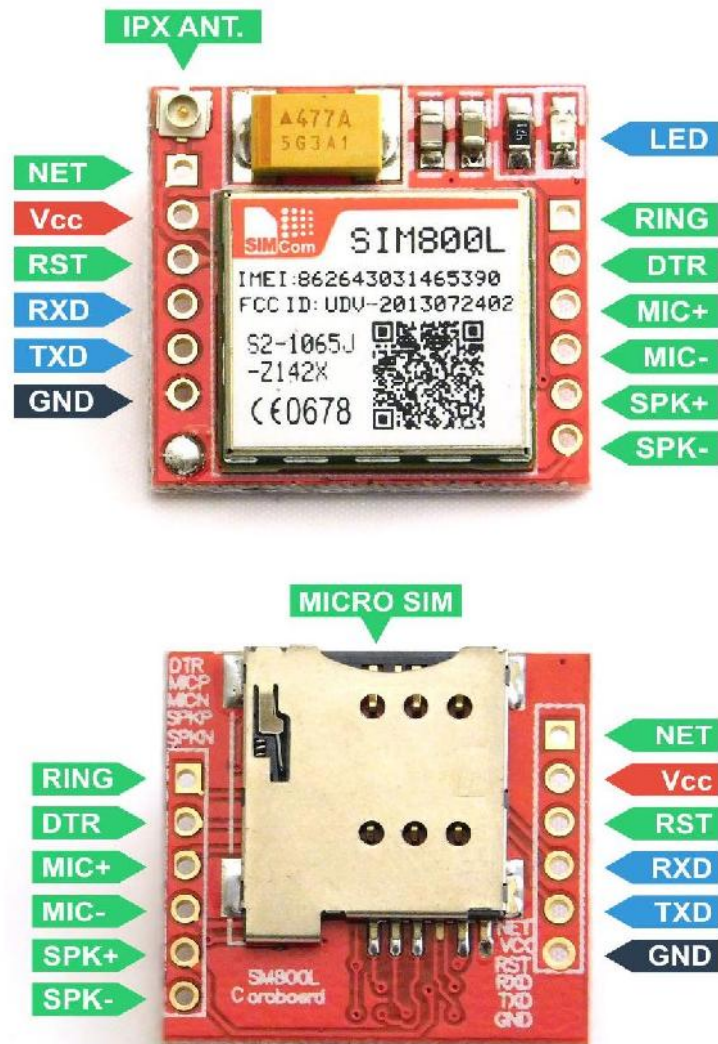
1. Fitur-fitur dari Modul GSM SIM800L adalah :
 - a. ANT : Antena
 - b. VCC : Tegangan masukan 3.7 – 4.2Vdc
 - c. RST : Reset
 - d. RX : Rx Data Serial
 - e. TX : Tx Data Serial
 - f. GND : Ground
 - g. RING : Ketika ada telfon masuk
 - h. DTR
 - i. MIC+ : ke microphone kutub +
 - j. MIC- : ke microphone kutub –
 - k. Speaker + : ke speaker atau amplifier kutub +

1. Speaker- : ke speaker atau amplifier kutub-

m. Micro SIM : Slot kartu GSM

Untuk spesifikasi dari Modul GSM SIM800L adalah :

1. Menggunakan IC Chip : SIM800L.
2. Tegangan ke VCC : antara 3.7 – 4.2dc.
3. Bekerja pada frequency jaringan GSM yaitu QuadBand (850/90/1800/1900Mhz).
4. Koneksifitas class 1 (1W) pada DCS 1800 dan PCS 1900GPRS, sedangkan pada class 4(2W) pada GSM 850 dan EGSM 900.
5. GPRS multi slot class 1-12 (option) tetapi default pada class 12.
6. Suhu pengoperasian normal : 40°C - + 85°C.
7. Menggunakan port TTL serial port, sehingga dapat langsung diakses menggunakan mikrokontroler tanpa perlu memerlukan MAX232.
8. Transmitting power.
9. Power module automatically boot, homing network.
10. Terdapat Led pada module yang berfungsi sebagai indikator, Apabila pada modul terhubung dengan jaringan GSM maka LED akan berkedip perlahan, akan tetapi apabila tidak ada sinyal maka LED akan berkedip cepat.
11. Ukuran module : 2.5cm x 2.3 cm.



Gambar 2.5 GSM SIM800L

Sumber: www.modulsim800.com

BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Kebutuhan

Proses implementasi sistem keamanan untuk melacak sepeda motor yang hilang menggunakan GPS berbasis *smartphone* perlu dilakukan identifikasi bahan-bahan yang diperlukan. Tujuan identifikasi perancangan alat dilakukan agar mengetahui susunan sistem bekerja sesuai dengan tujuan penelitian, oleh karena itu perlu ada nya bahan yang dibutuhkan antara lain :

1. Batrai Aki motor (*accu*) 12 V sebagai sumber tegangan yang diperlukan dari keseluruhan sistem.
2. Arduino Uno R3 digunakan untuk pengendalian *input* data yang akan diolah.
3. Modul GPS Ublox Neo 6M sebagai penerima data longitude dan latitude.
4. Step down LM2596S sebagai penurun tegangan.
5. Modul GSM SIM800L sebagai koneksi untuk mengirimkan data koordinat lokasi kendaraan berupa sms ke *smartphone* pemilik kendaraan.
6. *Smartphone* digunakan untuk menampilkan lokasi kendaraan melalui aplikasi *google maps* yang dikirim melalui sms.

3.2 Bahan dan Alat yang digunakan

Perancangan dan pembuatan alat menggunakan bahan yang sudah diidentifikasi dalam penggunaannya. Rancangan alat yang sudah dibuat, kemudian ditentukan penggunaan bahan dan peralatan yang akan dipakai. Berikut alat dan bahan yang digunakan :

3.2.1 Bahan yang digunakan

Dalam pembuatan alat ini penulis menggunakan bahan sesuai dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 3.1 Bahan yang digunakan

No	Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Batrai Aki sepeda motor	12 volt	1 Buah
2	Arduino Uno R3	Atmega328	1 Buah
3	Regulator Step down LM2596S	IC Regulator	1 Buah
4	Modul GPS Ublox Neo 6M	Tracking & Navigation	1 Buah
5	Modul GSM SIM800L	SMS Gateway	1 Buah
6	Kabel Jumper	Meter	10 Buah
7	Adaptor	12 volt	1 Buah

3.2.2 Alat yang Digunakan

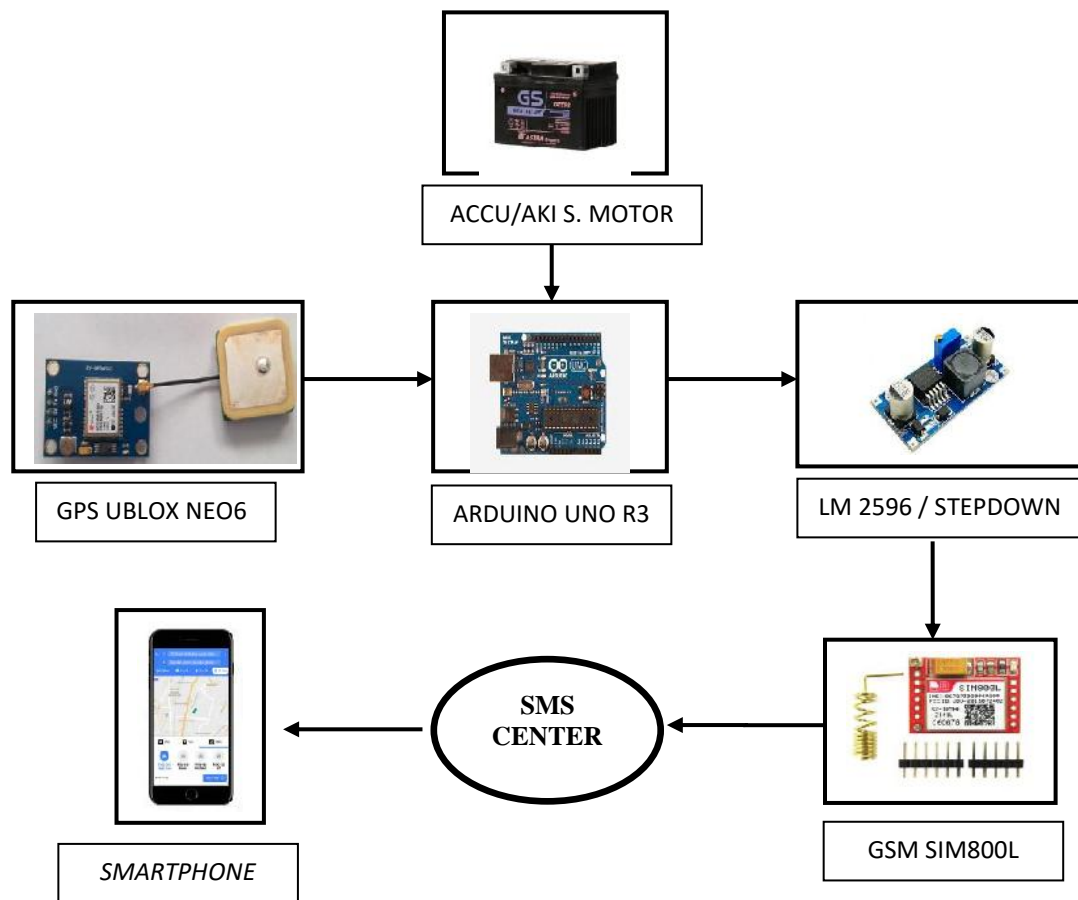
Dalam pembuatan alat ini penulis menggunakan alat sesuai dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 3.2 Alat yang digunakan

No	Alat	Jumlah
1	Gunting	1 Buah
2	Bor	1 Buah
3	Obeng set	1 Set
4	Cutter	1 Buah
5	Tang Potong	1 Buah
6	Solder	1 Buah
7	Multimeter	1 Buah

3.3 Konsep Perancangan Sistem

Perencanaan merupakan suatu hal yang dilakukan untuk mempermudah proses pembuatan alat. Konsep rancangan Prototype alat perancangan sistem keamanan untuk mengetahui posisi kendaraan yang hilang ini digambarkan pada diagram blok yang digambarkan seperti gambar 3.1 Blok diagram yang menjelaskan gambaran umum mengenai cara kerja sistem pelacak posisi kendaraan yang akan dipasang.



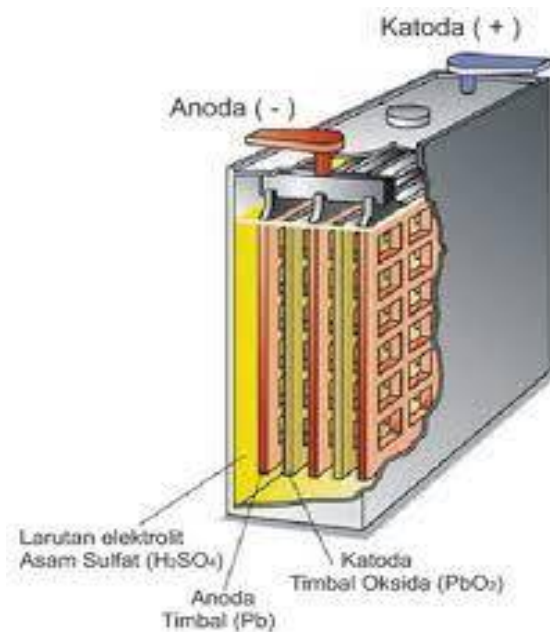
Gambar 3.1 Blok Diagram Alat

Alur yang telah digambarkan dalam diagram blok diatas dapat dijelaskan bahwa Arduino Uno R3 menerima data digital dari Modul GPS Ublox Neo 6, selanjutnya data digital Modul GPS Ublox Neo 6 tersebut akan diproses dan dikirimkan oleh Arduino Uno ke Modul GSM SIM800L. Modul GSM SIM800L selanjutnya mengirimkan data koordinat lokasi kendaraan melalui *SMS Gateway* menuju ke nomer pemilik kendaraan. Dengan SMS yang masuk pemilik kendaraan menerima titik koordinat kemudian *smartphone* mengakses titik koordinat tersebut melalui aplikasi *google maps*.

3.3.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

1. Rangkaian Catu Daya Aki (*Accu*) 12 V

Aki (*Accu*) dibutuhkan untuk menyalurkan sumber tegangan. Tegangan 12 V. Tegangan 12 V ini dibutuhkan agar Arduino Uno R3, Modul GPS Ublox Neo 6, Modul GSM SIM800L dapat beroperasi sebagaimana mestinya. Rangkaian catu daya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

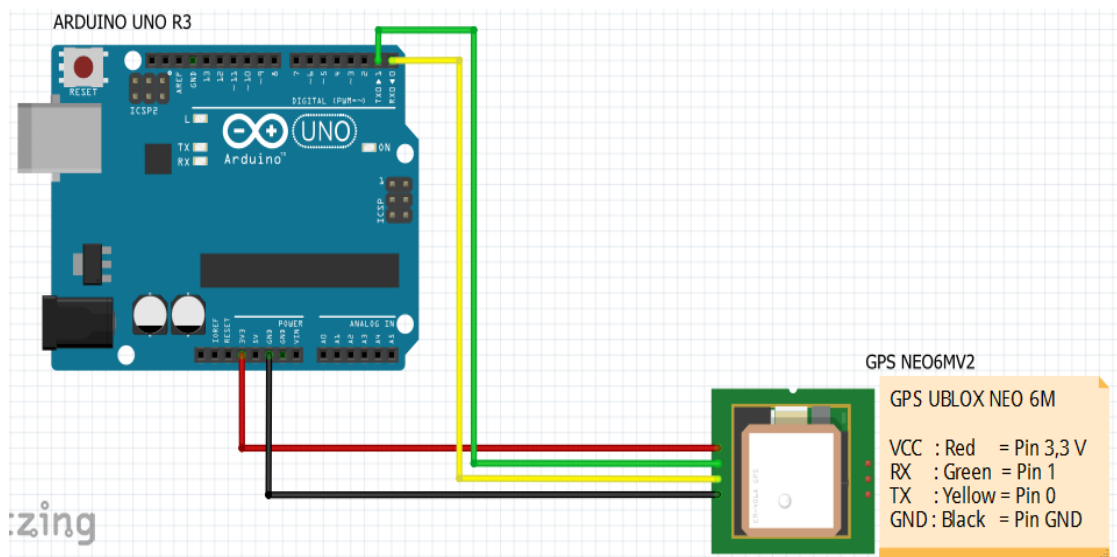


Gambar 3.2. Gambar Catu Daya 12 V

Sumber : www.kitapunya.net-kontruksi-bagian-baterai-aki

2. Modul GPS Ublox Neo6M

Modul GPS Ublox Neo6M mempunyai 4Pin yaitu VCC sebagai sumber dari – 2.7V sampai 3.6V yang akan menerima supply daya dari vcc 3.3V pada Arduino Uno. Pin 24, GND pada pin 21, TX untuk pengiriman Sinyal pada pin 2 dan RX untuk penerimaan sinyal pada pin 3. Seperti pada gambar dibawah ini Rangkaian modul GPS ublox Neo6 yang terhubung dengan Arduino Uno.



Gambar 3.3 Rangkaian Modul GPS Ublox Neo6 dengan Arduino Uno

3. Regulator LM2596S

Regulator LM2596S dengan spesifikasi pendukung kerja digunakan untuk menstabilkan tegangan output pada GSM SIM800L.



Gambar 3.4 Modul Step Down LM2596S

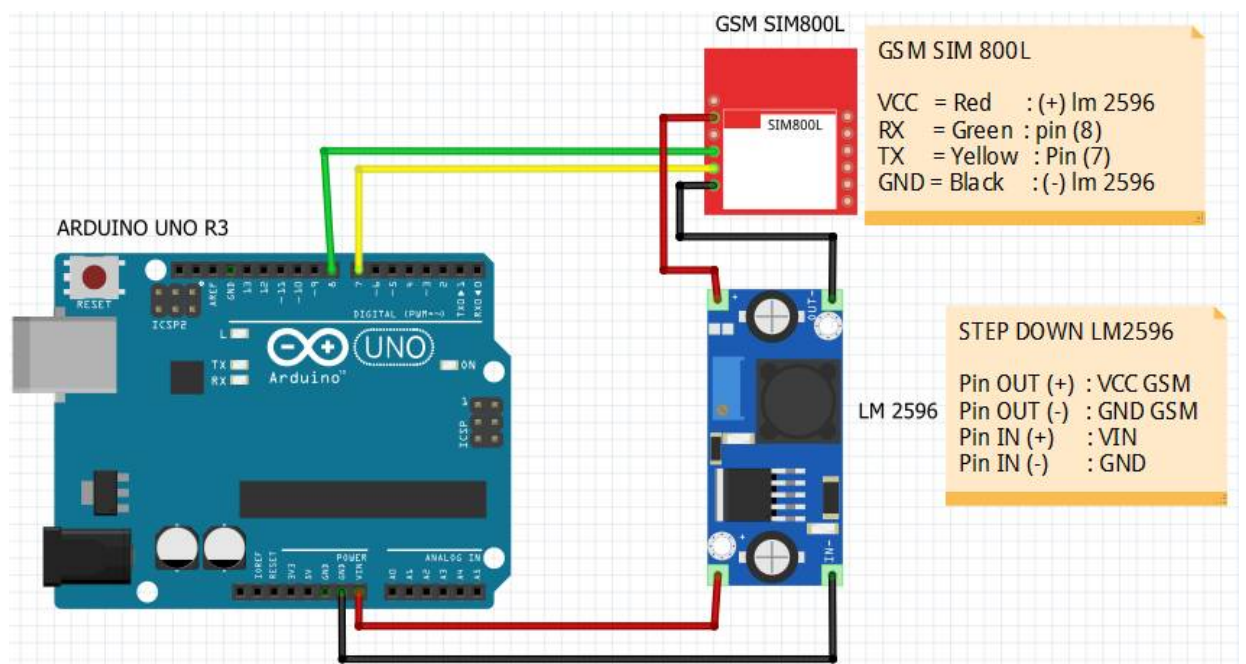
Regulator LM2596S memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- a. Tegangan Output : 1.25-30V (dapat disesuaikan)
- b. Tegangan Input : 4.5-35V
- c. Arus keluaran : saat ini 2A (direkomendasikan kurang dari 2A)
- d. Efisiensi : Hingga 92% (Semakin tinggi tegangan output, semakin tinggi efisiensi)
- e. Frekuensi Switching : 150 KHz
- f. Tekanan minimum : 2 V

4. Modul GSM SIM800L

Modul sim800L memiliki 12 pin header, 6 disisi kanan dan 6 disisi kiri berikut defenisi pin nya.

1. NET	: Antena	7. RING	: When call incoming
2. VCC	: +3.7 – 4.2V	8. DTR	
3. RST	: Reset	9. MICP	: Microphone +
4. RXD	: Rx Data Serial	10. MICN	: Microphone –
5. TXD	: Tx Data Serial	11. SPKP	: Speaker +
6. GND	: Ground/0V	12. SPKN	: Speaker –

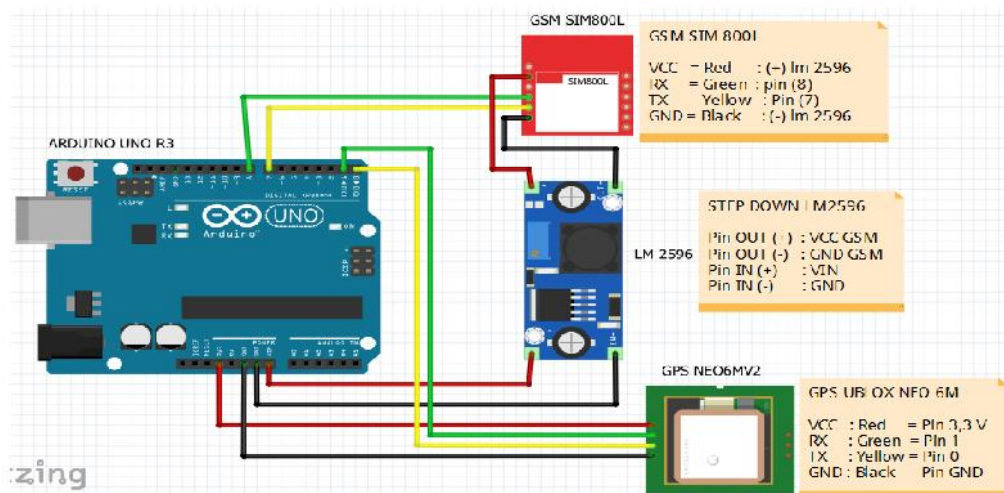


Gambar 3.5 Rangkaian Arduino Uno R3 – LM2596S – GSM SIM 800L

5. Arduino Uno R3

Pada tahap ini penggunaan Arduino Uno R3 akan dijelaskan secara rinci pin-pin yang digunakan dan fungsi dari pin tersebut :

- 1) Pin 0,1 disambungkan ke pin TX. RX pada GPS UBlox Neo6M, digunakan untuk pengiriman dan penerima data koordinat dari modul GPS Ublox Neo6M.
- 2) Pin GND dan 3.3V disambungkan ke GND dan VCC pada GPS UBlox Neo6M, digunakan untuk suplay tegangan rangkaian GPS UBlox Neo6M.
- 3) Pin 7,8 disambungkan ke pin TX. RX pada GSM SIM800L, digunakan untuk pengiriman dan penerima data koordinat dari modul GSM SIM800L.
- 4) Pin Vin disambungkan ke modul Step Down pada bagian kutub positif (+) in dan pin GND disambungkan ke bagian kutub negative (-) in, kutub positif (+) out dan kutub negative (-) out disambungkan ke VCC dan GND pada GSM SIM800L.



Gambar 3.6 Rangkaian Aki dengan Arduino

3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Software yang digunakan dalam perancangan ini adalah sistem operasi *windows 7 32 bit* dan *Arduino IDE 1.8.5*. Program yang digunakan yaitu menggunakan bahasa C. Untuk mengontrol sistem keamanan untuk melacak sepeda motor yang hilang menggunakan *SMS Gateway* pada *smartphone* dan di tampilkan melalui aplikasi *Google Maps*. Sebelum membuat program terlebih dahulu membuat alur algoritma sesuai dengan rancangan, kemudian algoritma dimasukkan ke dalam diagram alir (*flowchart*). Berikut desain algoritma dan diagram alir (*flowchart*).

1. Algoritma

Step 1. Mulai

Step 2. Menghidupkan tombol ON/OFF

Step 3. Sistem keamanan aktif

Step 4. Jika tidak kembali ke step 2

Step 5. Jika ya sistem keamanan akan mengirim sms ke *smartphone* user

Step 6. *Smartphone* akan menerima sms GPS AKTIF

Step 7. Jika ya pemilik kendaraan akan menerima sms.

Step 8. Jika tidak *smartphone* mengirim sms reset

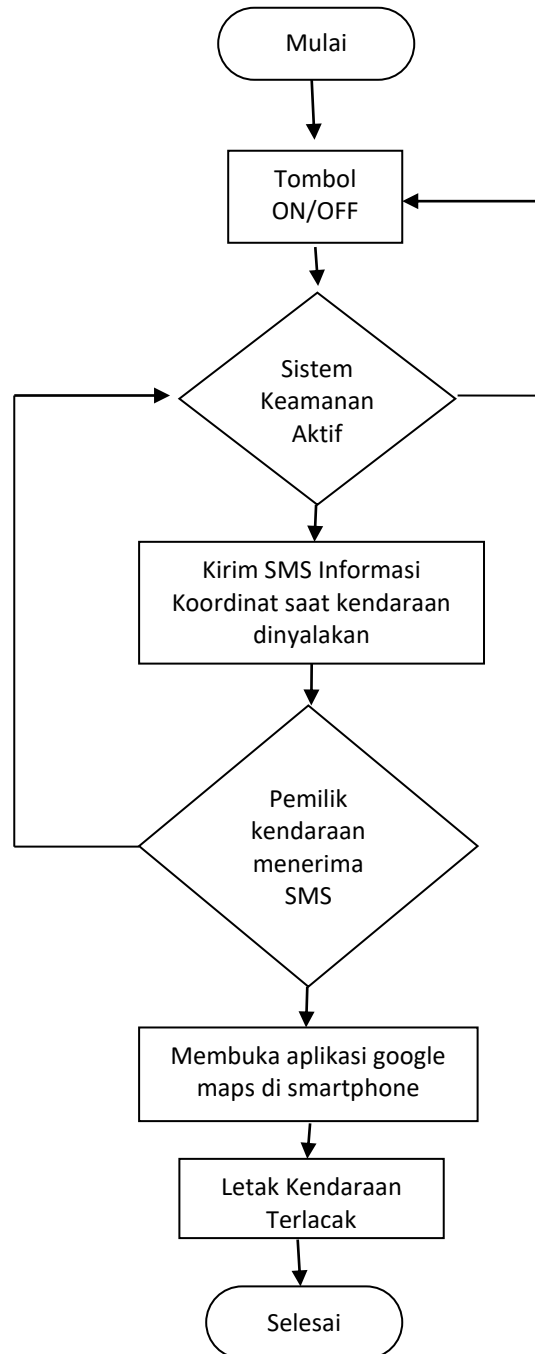
Step 9. Pemilik kendaraan menerima sms link koordinat

Step 10. Membuka aplikasi *google maps* di *smartphone*

Step 11. Lokasi kendaraan terlacak

Step 12. Selesai

2. Flowchart

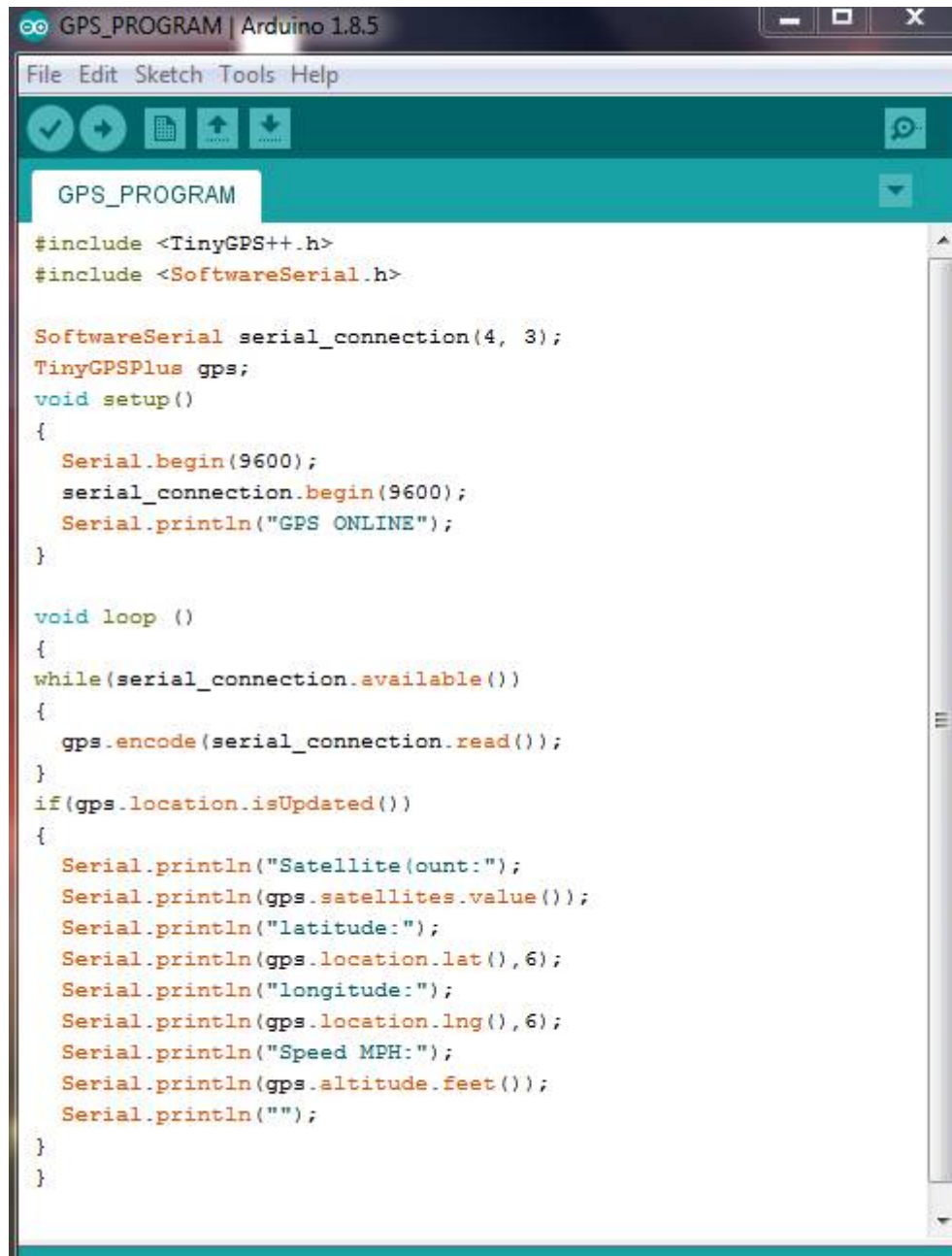


Gambar 3.7 Flowchart

Berdasarkan gambar 13. *flowchart* diagram alir dapat dijabarkan menjadi sebuah program yang dimulai dari proses awal atau mulai menyalakan tombol saklar ON. Sistem keamanan akan aktif. Alat akan mengirimkan SMS berupa GPS AKTIF. Jika pemilik sepeda motor menerima sms. Masukan kode perintah untuk melacak sepeda motor. Alat akan mengirim sms ke *smartphone* pemilik sepeda motor berupa link koordinat. Membuka link koordinat tersebut menggunakan aplikasi *google maps*, maka letak kendaraan akan tertampil pada *smartphone*.

Flowchart tersebut jika diimplementasikan ke program bahasa C adalah sebagai berikut :

1) Fungsi Program Utama Pembacaan Data Latitude dan Longitude Pada GPS



```
GPS_PROGRAM | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help
GPS_PROGRAM
#include <TinyGPS++.h>
#include <SoftwareSerial.h>

SoftwareSerial serial_connection(4, 3);
TinyGPSPlus gps;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  serial_connection.begin(9600);
  Serial.println("GPS ONLINE");
}

void loop ()
{
  while(serial_connection.available())
  {
    gps.encode(serial_connection.read());
  }
  if(gps.location.isUpdated())
  {
    Serial.println("Satellite (ount:");
    Serial.println(gps.satellites.value());
    Serial.println("latitude:");
    Serial.println(gps.location.lat(), 6);
    Serial.println("longitude:");
    Serial.println(gps.location.lng(), 6);
    Serial.println("Speed MPH:");
    Serial.println(gps.altitude.feet());
    Serial.println("");
  }
}
```

Gambar 3.8 Program GPS Ublox Neo6M

2) Perintah untuk Mengirim SMS

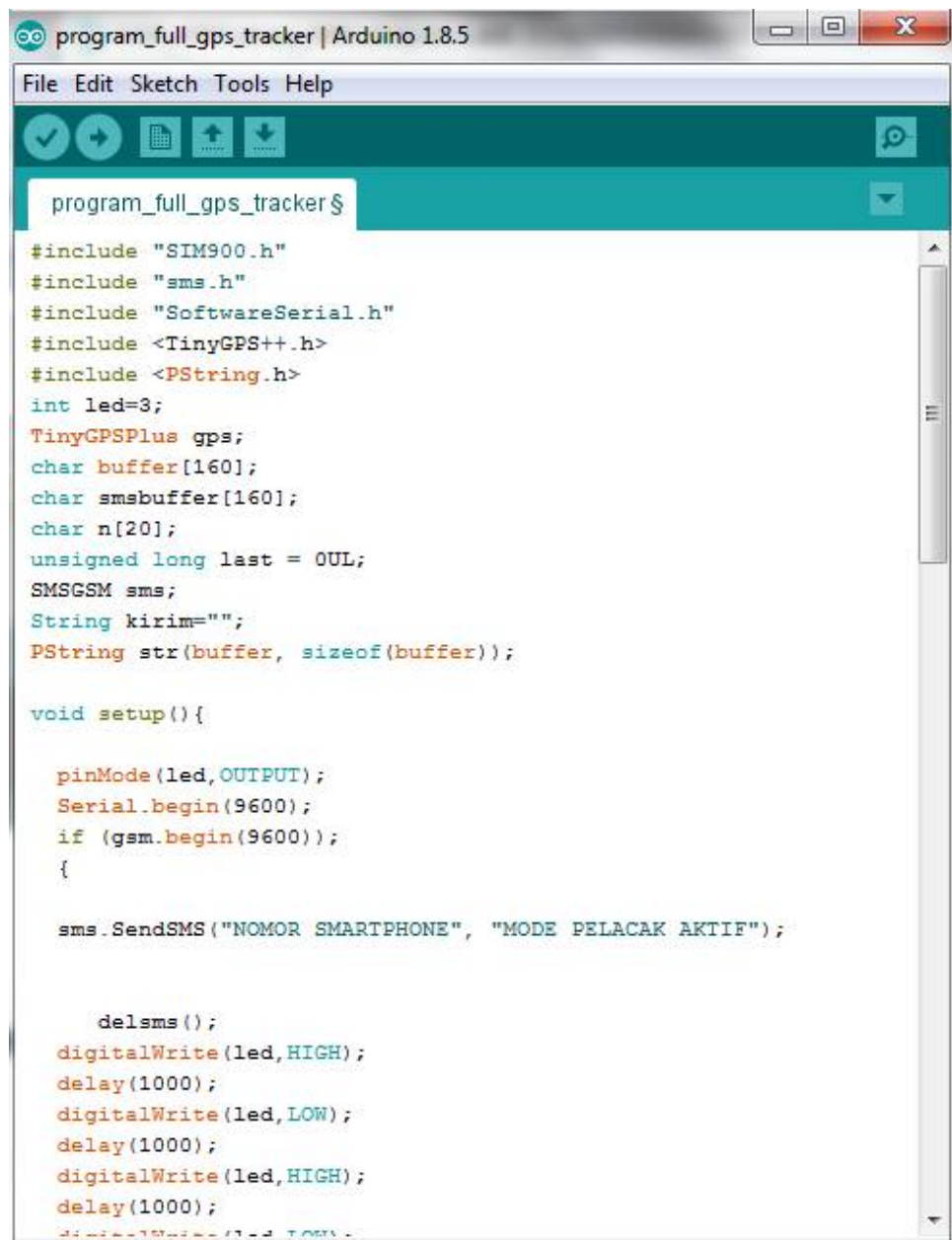
```

GSM_GPRSLibrary_SMS | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help
GSM_GPRSLibrary_SMS $
#include "SIM900.h"
#include <SoftwareSerial.h>
#include "sms.h"
SMSGSM sms;
int numdata;
boolean started=false;
char smsbuffer[160];
char n[20];
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("GSM Shield testing.");
  if (gsm.begin(00)){
    Serial.println("\nstatus=READY");
    started=true;
  }
  else Serial.println("\nstatus=IDLE");
  if(started){
    if (sms.SendSMS("NOMER SMARTPHONE", "ARDUINO AKTIF"))
      Serial.println("\nSMS sent OK");
  }
};
void loop()
{
  if(started){
    if(gsm.readSMS(smsbuffer, 160, n, 20))
    {
      Serial.println(n);
      Serial.println(smsbuffer);
    }
    delay(1000);
  }
}
};
19 Arduino/Genuino Uno on COM5

```

Gambar 3.9 Program GSM SIM800L

3) Perintah untuk Menampilkan Pembacaan Data GPS Pada SMS



```
program_full_gps_tracker | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help
program_full_gps_tracker $
#include "SIM900.h"
#include "sms.h"
#include "SoftwareSerial.h"
#include <TinyGPS++.h>
#include <PString.h>
int led=3;
TinyGPSPlus gps;
char buffer[160];
char smsbuffer[160];
char n[20];
unsigned long last = 0UL;
SMSSMS sms;
String kirim="";
PString str(buffer, sizeof(buffer));

void setup(){

  pinMode(led,OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  if (gsm.begin(9600));
  {

    sms.SendSMS("NOMOR SMARTPHONE", "MODE PELACAK AKTIF");

    delsms();
    digitalWrite(led,HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(led,LOW);
    delay(1000);
    digitalWrite(led,HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(led,LOW);
  }
}
```

```
digitalWrite(led,LOW);
delay(1000);
digitalWrite(led,HIGH);
delay(1000);
digitalWrite(led,LOW);
delay(1000);
}
}
void loop(){
    kirim="";

    while (Serial.available() > 0)
        if( gps.encode(Serial.read()))
            info();
}
void(* resetFunc) (void) = 0;

void delsms()
{
    for (int i=0; i<10; i++)
    {
        int pos=sms.IsSMSPresent(SMS_ALL);
        if (pos!=0)
        {
            if (sms.DeleteSMS(pos)==1){}else{}
        }
    }
}

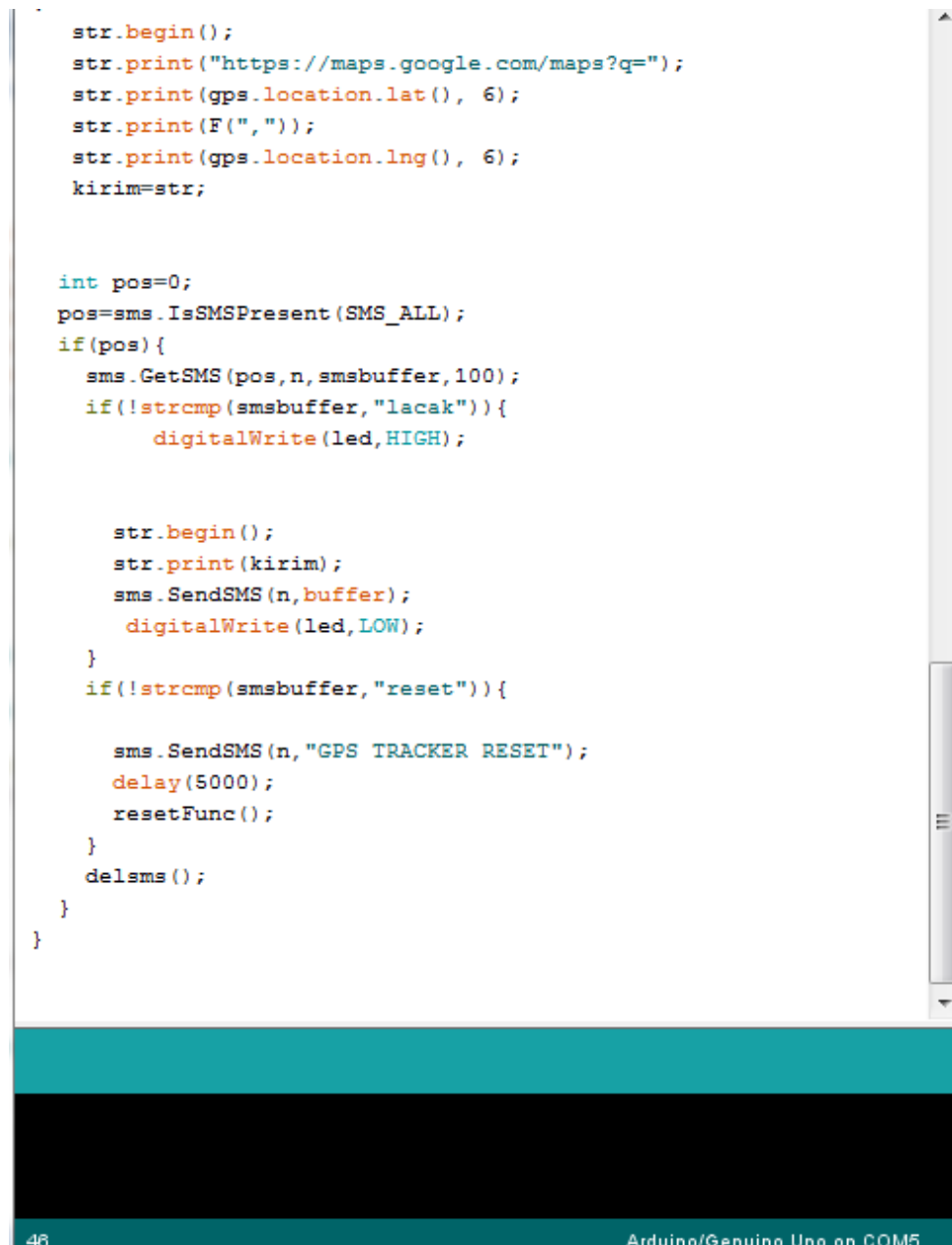
void info()
{
    str.begin();
    str.print("https://maps.google.com/maps?q=");
```

```
str.begin();
str.print("https://maps.google.com/maps?q=");
str.print(gps.location.lat(), 6);
str.print(F(", "));
str.print(gps.location.lng(), 6);
 kirim=str;

int pos=0;
pos=sms.IsSMSPresent(SMS_ALL);
if(pos){
  sms.GetSMS(pos,n,smsbuffer,100);
  if(!strcmp(smsbuffer,"lacak")){
    digitalWrite(led,HIGH);

    str.begin();
    str.print(kirim);
    sms.SendSMS(n,buffer);
    digitalWrite(led,LOW);
  }
  if(!strcmp(smsbuffer,"reset")){

    sms.SendSMS(n,"GPS TRACKER RESET");
    delay(5000);
    resetFunc();
  }
  delsms();
}
}
```



Gambar 3.10 Program Tampilan Pembacaan Data GPS Pada SMS

3.4 Pembuatan Alat

Dalam proses pembuatan alat perancangan sistem keamanan untuk mengetahui posisi kendaraan yang hilang menggunakan GPS dan ditampilkan melalui *smarthpone*, terlebih dahulu harus mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Berikut adalah alat dan bahan yang digunakan untuk membuat alat perancangan sistem tersebut :

Laptop untuk menggambar rangkaian dan membuat program termasuk program untuk membuat rangkaian *schematic*, *software* Arduino sebagai penyusun sekaligus program untuk *download* program ke board Arduino, mendesain box.

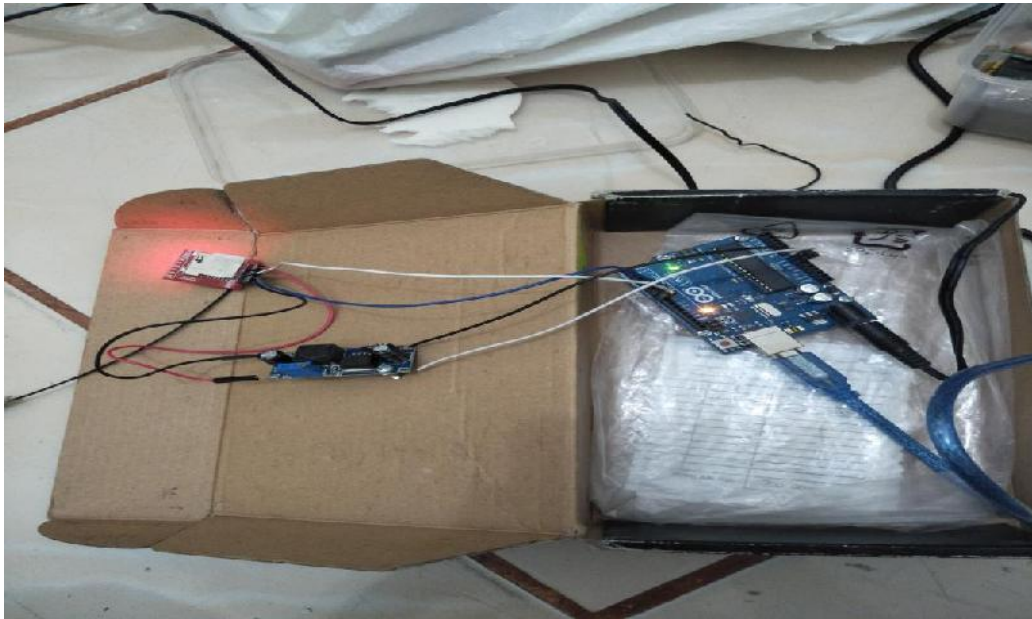
Adapun proses perakitan alat keamanan berbasis GPS sebagai berikut :

1. Membuat gambar rangkaian
2. Menguji kondisi GPS dan rangkaian dengan board Arduino Uno, pada langkah ini bertujuan agar kondisi alat bekerja dengan baik. Seperti ditunjukkan pada gambar 3.9



Gambar 3.11 Menguji Kondisi GPS Ublox Neo 6M

3. Pengujian alat dilakukan pada GSM SIM 800L dengan tegangan 4.00 VDC yang telah di atur oleh LM2596S. Langkah ini dilakukan agar dapat mengetahui kondisi alat saat mengirim sms bekerja dengan baik.



Gambar 3.12 Menguji Kondisi Rangkaian GSM SIM 800L

4. Jika semua alat yang dibutuhkan bekerja dengan baik, maka semua alat yang dibutuhkan sudah bisa dirangkai.
5. Penyusunan alat – alat yang akan dirakit pada Arduino.
6. Menguji rangkaian.
7. Membuat program computer dengan program bahasa C menggunakan software Arduino.
8. Mengunggah program yang sudah dibuat ke dalam Arduino Uno menggunakan aplikasi Arduino.
9. Menguji coba program dengan hardware.
10. Menyusun semua rangkaian didalam box.

3.4.1 Spesifikasi Alat

Alat perancangan sistem keamanan untuk mengetahui posisi kendaraan yang hilang berbasis GPS dan ditampilkan melalui *smartphone* ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

1. Terdiri dari 1 buah sistem Atmega 328 pada board Arduino R3.
2. Tegangan kerja 12 V DC
3. Arus 50mA
4. Input : 1 buah modul GPS Ublox Neo 6
5. Ouput : 1 buah GSM SIM800L, regulator LM2596S.

3.4.2 Pengoperasian Alat

Untuk merancang alat ini memerlukan langkah – langkah berikut ini :

1. Menghubungkan alat dengan kendaraan menuju tegangan 12 V.
2. Memastikan modul GSM SIM800L terkoneksi dengan rangkaian.
3. Memastikan modul GPS Ublox Neo6m dapat menerima sinyal satellite dan SMS yang dikirimkan kepada *user*.

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN PROGRAM

Setelah selesai membuat rancangan “Implementasi Sistem Keamanan Untuk Melacak Sepeda Motor Yang Hilang Menggunakan GPS Berbasis Smartphone”, pengujian rancangan ini dilakukan dengan merangkai dan memahami cara kerja dari GPS(*Global Positioning System*), Arduino Uno R3, GPS Ublox Neo 6M, GSM SIM800L, *Smartphone* dan rangkaian ketika di operasikan.

4.1 Pengujian

4.1.1 Rangkaian Catu Daya

Pengukuran arus untuk tegangan catu daya sangat diperlukan karena catu daya merupakan sumber tenaga untuk menyalurkan tenaga ke seluruh sistem yang ada agar dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Pengukuran dilakukan pada bagian output regulator LM2596 yang telah disupplay melalui input dari arus Aki (*accu*) pada sepeda motor. Hal ini bertujuan untuk mengetahui besarnya tegangan kerja yang masuk sebelum ke Arduino Uno, karena board arduino hanya dapat beroperasi dengan tegangan masukan 7-12 Volt.

Tabel 4.1 Pengukuran tegangan arus catu daya

NO	PENGUKURAN	V (DC)	KETERANGAN ALAT
1	I	5 V	Tidak bekerja
2	II	7 V	Bekerja akan tetapi kurang maksimal karena kekurangan tegangan arus, gsm dan gps tidak bisa mendapatkan signal
3	III	9,2 V	Bekerja

4.2 Cara Kerja Alat

Cara kerja alat ini merupakan penerapan dari diagram alir program utama. Supaya sistem dapat bekerja maka harus terhubung ke sumber tegangan 12V DC dan GPS Ublox Neo6M mendapat input tegangan dan sinyal dari satelit GPS ke Arduino Uno R3 dan juga GSM SIM800L dapat menerima dan mengirim data ke *smartphone*. Dari Arduino Uno R3 akan memproses data sinyal GPS Ublox Neo6M dan dikirimkan ke SIM 800L, kemudian apabila saklar dalam keadaan *ON* maka sistem keamanan akan aktif dan mengirimkan pesan pemberitahuan ke *smartphone* melalui SMS. Alur kerja GSM SIM800L mengirimkan data ke GPS Ublox Neo6M kemudian mengirimkan SMS beserta koordinat lokasi kendaraan yang ingin di lacak. Dari *smartphone* pemilik sepeda motor dapat melacak posisi sepeda motor yang hilang dengan menggunakan aplikasi *Google Maps*.

4.3 Pengujian Koordinat Lokasi Sepeda Motor dari SMS Gateway menggunakan Aplikasi *Google Maps* pada *Smartphone Android*

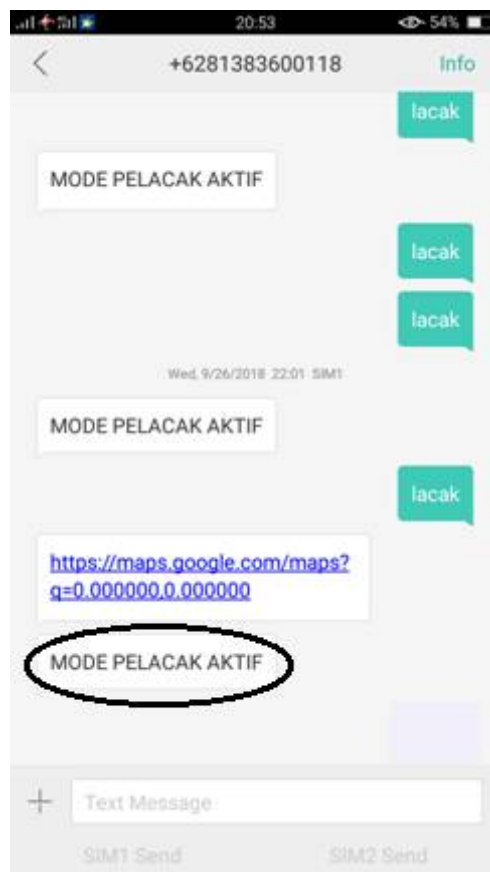
Pengujian dilakukan untuk melacak posisi sepeda motor. Dari hasil titik koordinat GPS Ublox Neo 6 melalui SMS Gateway yang dikirim ke *smartphone* pemilik sepeda motor, pemilik sepeda motor bisa langsung mengakses titik koordinat dari sms yang sudah terhubung dengan aplikasi *google maps* yang ada di *smartphone*.

Langkah 1. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1. pastikan Alat sudah dalam keadaan menyala dan mendapatkan signal .



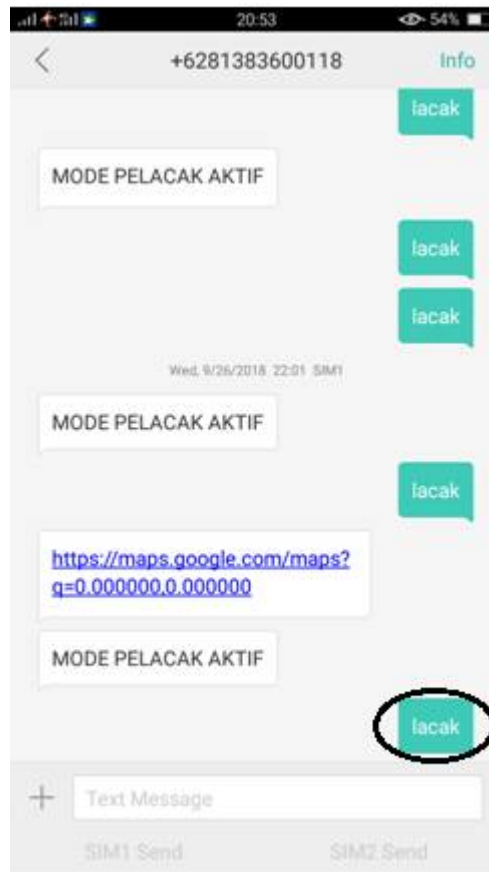
Gambar 4.1 Tampilan Alat Dalam Kondisi “ON”.

Langkah 2, setelah alat sudah mendapatkan signal pastikan alat sudah mengirimkan SMS pemberitahuan alat sudah aktif ke *smartphone* seperti gambar 4.2



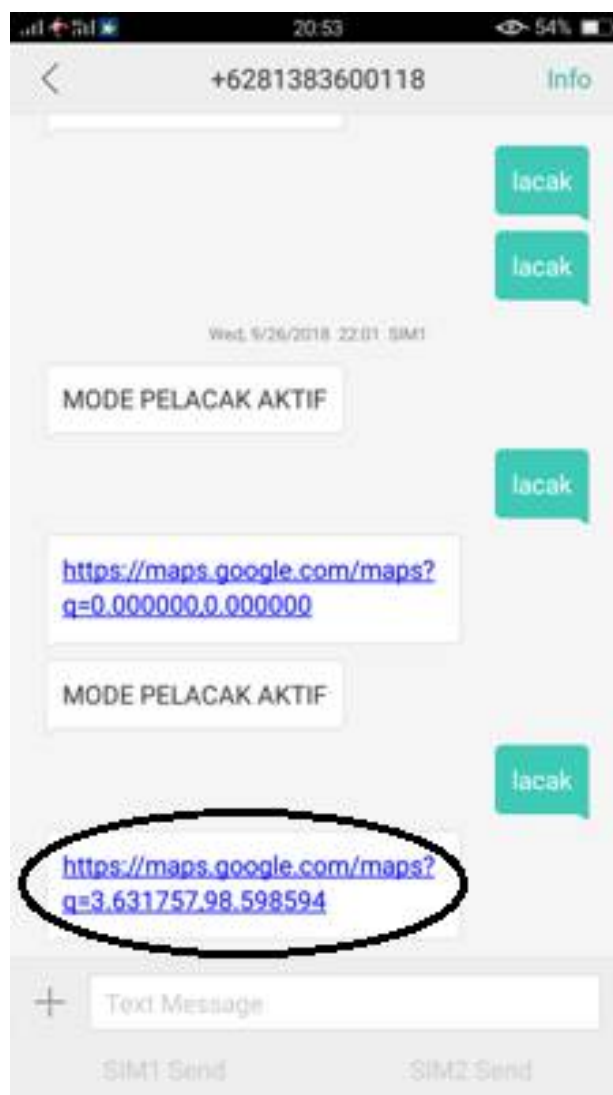
Gambar 4.2 Tampilan Pemberitahuan SMS ke *smartphone* Bahwa Alat Sudah Aktif.

Langkah 3, setelah masuk SMS pemberitahuan seperti pada gambar 4.2, lalu balas dengan perintah “lacak” seperti gambar 4.3.



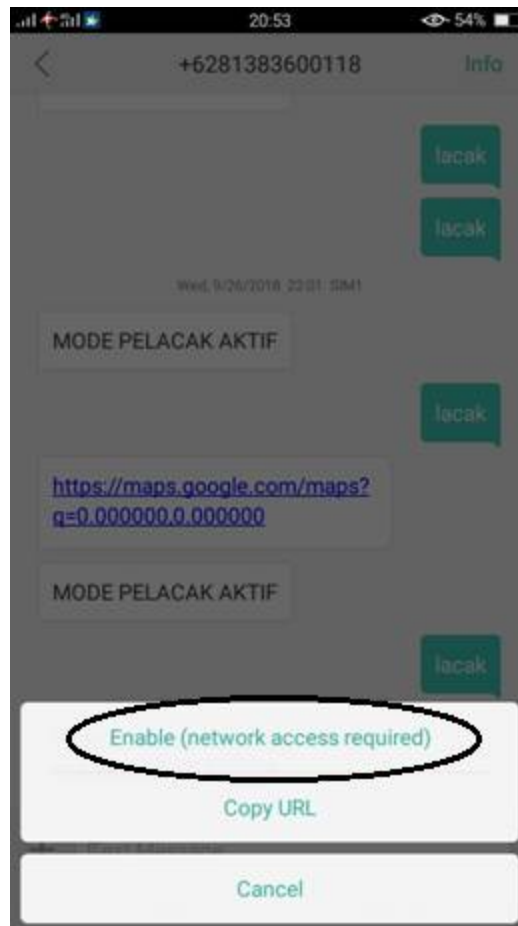
Gambar 4.3 Tampilan Perintah SMS ke Alat untuk Mendapatkan Titik Koordinat.

Langkah 4, setelah perintah “lacak” telah dikirim alat akan membalas SMS berupa link titik koordinat seperti pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tampilan *Link* Titik Koodinat untuk Mengakses ke *Google Maps*.

Langkah 5, pilih “Enable(network access required), pastikan GPS pada *smartphone* sudah aktif



Gambar 4.5 Tampilan Untuk Mengakses *Google Maps*.

Langkah 6, tampilan aplikasi *Google Maps* terbuka.



Gambar 4.6 Tampilan Pada Aplikasi *Google Maps*.

4.4 Pengujian Pengambilan Lokasi Oleh GPS (*Global Positionign System*)

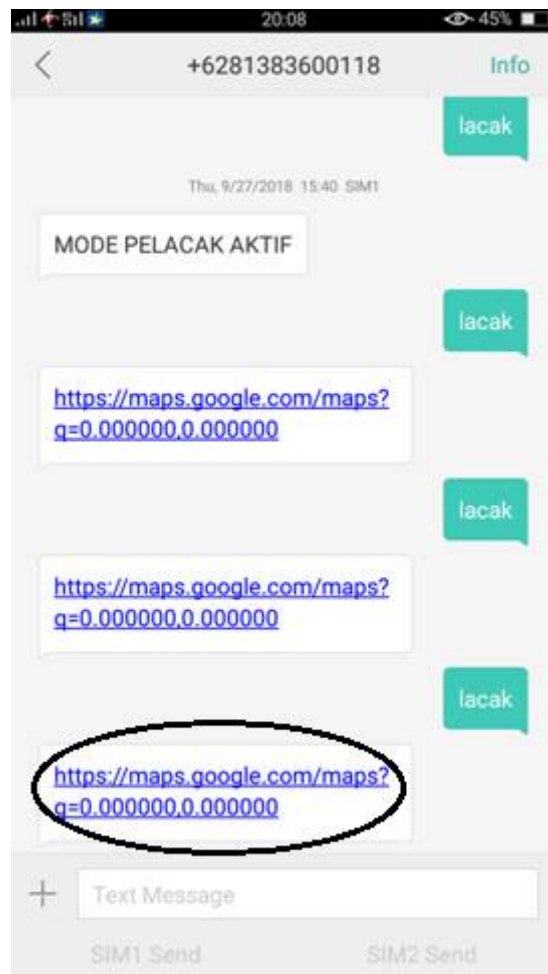
Pada bagian ini ditunjukkan bagaimana perbedaan *koordinat* yang diambil oleh *google maps* pada *smarthphone* android dengan modul GPS Ublox Neo 6M. Hasil yang diperoleh dari titik koordinat 3.631852,98.598594 dan di tampilkan dari aplikasi *google maps* pada *smartphone*

Tabel 4.2 Pengujian Tingkat Keberhasilan Alat di Gedung

No	Pengujian	Lokasi, Gedung	GPS	GSM
1	I	Basement (Parkiran)	No Signal	Signal
2	II	Lantai 1	No Signal	Signal
3	III	Lantai 6	No Signal	Signal
4	VI	Lantai 7	Signal	Signal

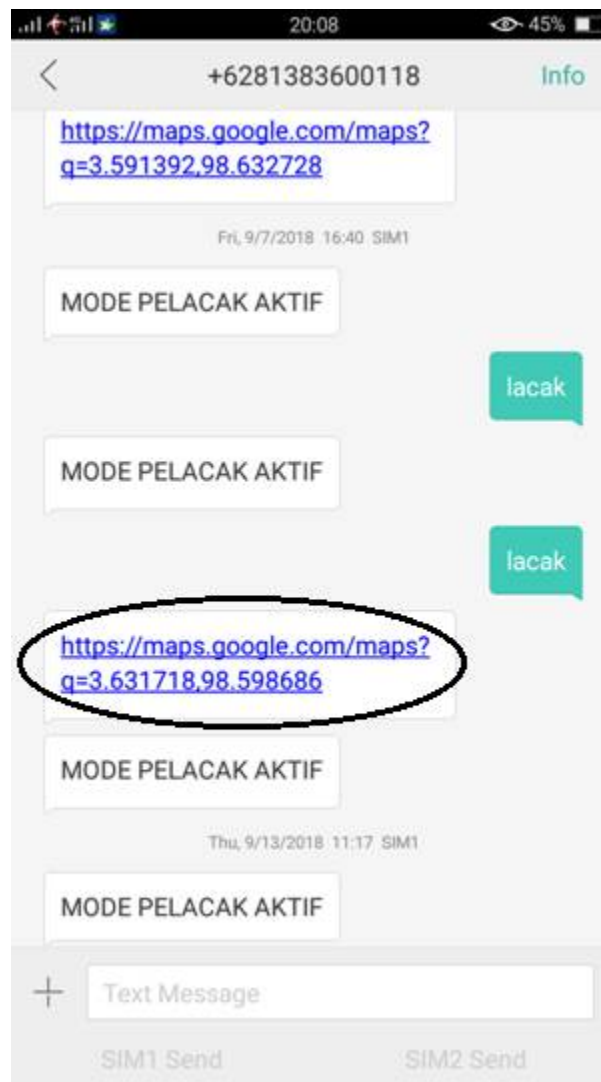
Keterangan :

1. Pada pengujian yang pertama dilakukan di Basement (parkiran) gedung dan terhalang oleh langit-langit gedung, memberikan hasil tingkat keberhasilan kepada GSM SIM800L yaitu mendapatkan sinyal, GPS tidak mendapatkan sinyal. Jadi, SMS yang dikirim oleh alat ke *smartphone* hanya titik koordinat berupa 0.000000,000000. Hasil yang sama seperti pengujian kedua dan ketiga.



Gambar 4.7 Tampilan GPS Ublox Neo6 Tidak Mendapatkan Sinyal.

2. Pada pengujian yang keempat yang dilakukan di gedung lantai 7 (outdoor) GSM SIM800L mendapatkan sinyal dan GPS Ublox Neo6M juga mendapatkan sinyal. Alat berfungsi dengan baik dan alat mengirimkan SMS ke *smartphone* berupa titik koordinat di gedung tersebut.



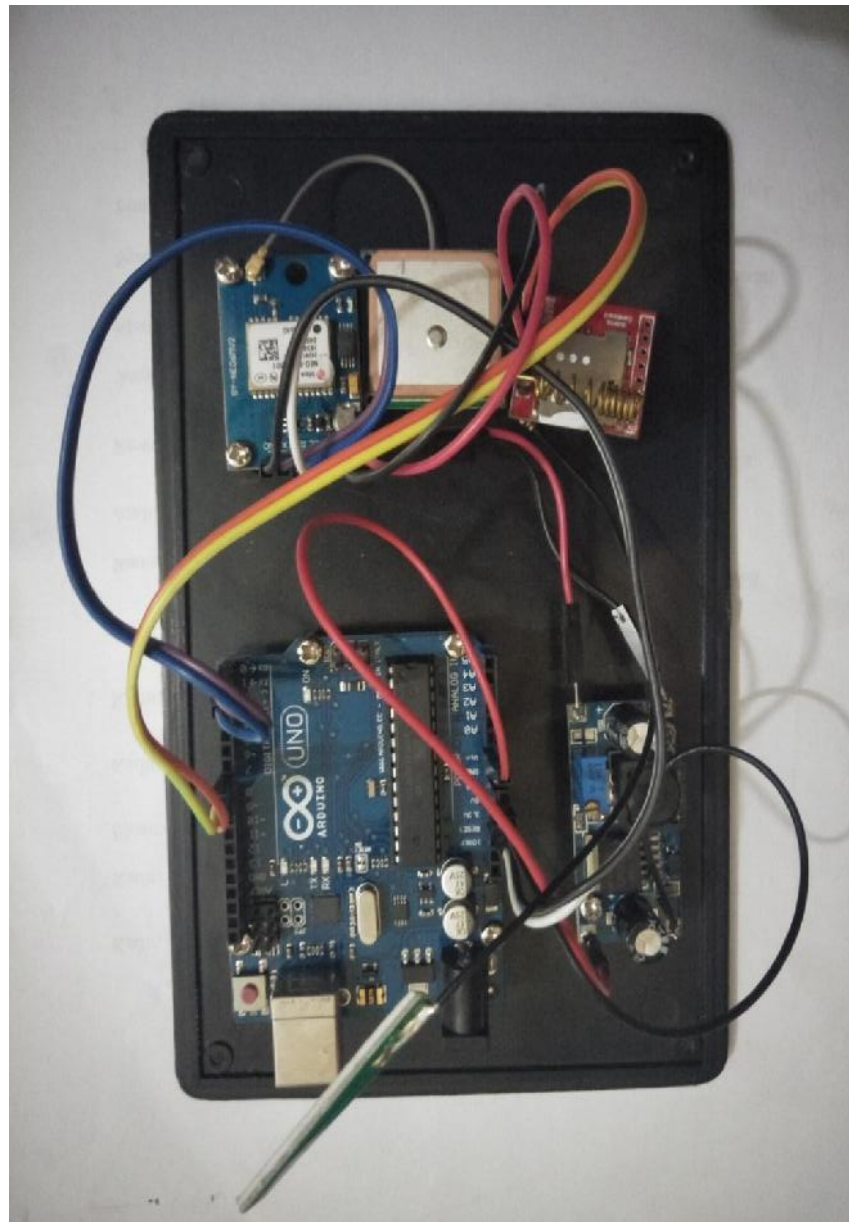
Gambar 4.8 Tampilan GPS Ublox Neo 6 Mendapatkan Sinyal

4.5 Pengujian Secara Keseluruhan

Dari seluruh proses yang sudah dilakukan ini adalah rangkain yang telah diselesaikan. Berikut ini adalah hasil dari proses pembuatan alat yang sudah dijalankan :

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Keseluruhan

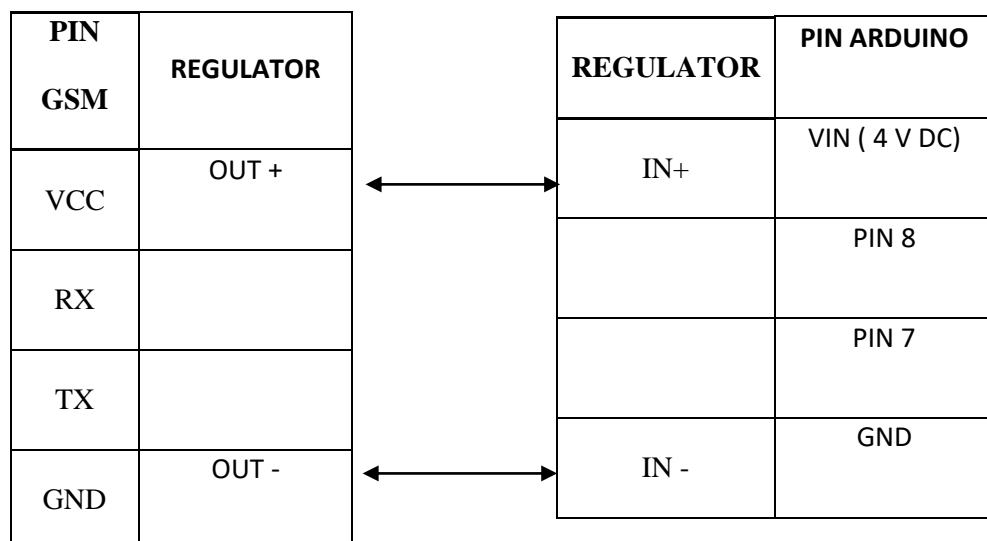
Output	Kondisi	
	ON	OFF
	Saat saklar kondisi "ON" dan mesin menyala	Saat saklar kondisi "OFF" dan mesin menyala
SMS Gateway	Mengirimkan koordinat lokasi kendaraan	Tidak Aktif
Smartphone Android	Dapat melacak lokasi kendaraan dengan <i>google maps</i>	Tidak Aktif



Gambar 4.9 Rangkaian Keseluruhan.

Tabel 4.4. Pin I/O Keterangan Alat

Pin GPS	Pin Arduino
VCC	3.3 V
RX	TX
TX	RX
GND	GND



BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap “Implementasi Sistem Keamanan Untuk Melacak Sepeda Motor Yang Hilang Menggunakan GPS Berbasis Smartphone” maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Supaya sistem dapat bekerja maka harus terhubung ke sumber tegangan 12V DC aki (*accu*), GPS Ublox Neo6M mendapat input tegangan 3.3 V dan GSM SIM800L juga mendapat tegangan 4 V dari arduino uno, sinyal dari satelit GPS ke Arduino Uno R3 dan juga GSM SIM800L dapat menerima dan mengirim data ke *smartphone*. Dari Arduino Uno R3 akan memproses data sinyal GPS Ublox Neo6M dan dikirimkan ke SIM 800L, kemudian apabila saklar dalam keadaan *ON* maka sistem keamanan akan aktif dan mengirimkan pesan pemberitahuan ke *smartphone* melalui SMS.
2. Tingkat akurasi alat akan menerima sinyal pada tegangan 9.2 V.
3. Pembuatan perangkat lunak (*smartphone*) alat “Implementasi Sistem Keamanan Untuk Melacak Sepeda Motor Yang Hilang Menggunakan GPS Berbasis *Smartphone*” menggunakan sistem operasi *windows 7* 32 bit dan *software* Arduino IDE 1.8.5 menggunakan program bahasa C.

4. Cara kerja “Implementasi Sistem Keamanan Untuk Melacak Sepeda Motor Yang Hilang Menggunakan GPS Berbasis Smartphone” dapat bekerja dengan baik. Sebagai tolak ukur yang digunakan untuk menentukan tingkat kesuksesan alat ini yaitu :

- a. Alat ini bekerja hanya di luar ruangan saja, tingkat kesuksesan alat ini jika bekerja di dalam ruangan hanya sekitar 20%, dikarenakan gps langsung mendapat kan sinyal dari satelit yang tidak bisa terhalang oleh dinding langit langit di dalam rumah maupun gedung.
- b. Alat ini sudah di program untuk melakukan komunikasi antara GPS Ublox Neo 6M – Arduino Uno R3 – GSM SIM800L.
- c. Alat ini dapat mengirimkan signal titik koordinat yang dikirmkan dari GPS Ublox Neo 6M melalui GSM SIM 800L dalam bentuk SMS yang berisi titik koordinat *longtitude* dan *lantitude* yang di tampilkan melalui aplikasi *Google Maps* pada *smartphone* .

5. Batasan Alat “Implementasi Sistem Keamanan Untuk Melacak Sepeda Motor Yang Hilang Menggunakan GPS Berbasis Smartphone”
Yaitu :

- a. Pengoprasian alat harus diluar ruangan, dikarenakan jika didalam ruangan tertutup GPS Ublox Neo6M tidak dapat menerima signal *longtitude* dan *lantitude* dari Satelit
- b. Masih menggunakan kabel jumper sebagai media penghubung pin.

5.2 Saran

Dikarenakan alat ini memiliki batasan kemampuan, waktu, dan biaya. Penulis mengakui masih banyak nya kekurangan terhadap alat yang dibuat, oleh karena itu penulis ingin mengembangkannya menjadi alat yang lebih baik lagi, yaitu seperti :

1. Sistem keamanan untuk sepeda motor tidak hanya di tampilkan melalui google maps saja, akan tetapi dapat di pantau langsung menggunakan kamera, melalui internet yang menggunakan aplikasi.
2. Dapat melakukan pelacakan sepeda motor di luar ruangan dan di dalam ruangan.
3. Untuk kedepannya penulis juga ingin menambahkan sistem finger print dan sistem pengendalian full sistem pada sepeda motor menggunakan *smartphone* untuk meminimalisir kasus pencurian sepeda motor.
4. Dapat di produksi dan mendapat kan lisensi untuk di pasarkan kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Rizal. (2009). *Rancang Bangun Sistem Pengaman Sepeda Motor Anti Maling*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Andi Kristanto. (2007). *Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya*. Gava Media. Yogyakarta.
- Batubara, S., Wahyuni, S., & Hariyanto, E. (2018, September). *Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dalam*. In Seminar Nasional Royal (SENAR) (Vol. 1, No. 1, pp. 81-86).
- Elsa Septigiani Pujiantari. (2015). *Sel Aki Kering*. www.kitapunya.net -kontruksi-bagian-baterai-aki.
- Fuad, R. N., & Winata, H. N. (2017). *Aplikasi keamanan file audio wav (waveform) dengan terapan algoritma rsa*. InfoTekJar: Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan, 1(2), 113-119.
- Haris Isyanto. (2016). *Perancangan Security System Kendaraan Menggunakan Finger Print*. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Hariyanto, E., & Rahim, R. (2016). *Arnold's cat map algorithm in digital image encryption*. International Journal of Science and Research (IJSR), 5(10), 1363-1365.
- Hariyanto, E., Lubis, S. A., & Sitorus, Z. (2017). *Perancangan prototipe helm pengukur kualitas udara*. KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer), 1(1).
- Iqbal, M., Siahaan, A. P. U., Purba, N. E., & Purwanto, D. (2017). *Prim's Algorithm for Optimizing Fiber Optic Trajectory Planning*. Int. J. Sci. Res. Sci. Technol, 3(6), 504-509.
- Kelas Robot. (2018). *Cara Mudah Program Baca Data Google Maps GPS UBLOX NEO6M Module Dengan Arduino*. <https://kelasrobot.com/cara-mudah-program-baca-data-google-maps-gps-ublox-neo-6m-module-dengan=arduino/>.
- Lubis, A., & Batubara, S. (2019, December). *Sistem Informasi Suluk Berbasis Cloud Computing Untuk Meningkatkan Efisiensi Kinerja Dewan Mursyidin Tarekat Naqsyabandiyah Al Kholidiyah Jalaliyah*. In Prosiding SiManTap: Seminar Nasional Matematika dan Terapan (Vol. 1, pp. 717-723).
- Marta Dinata. (2013). *Arduino Itu Mudah*. Elex Media Komputindo. Yogyakarta.
- Pankaj Verma, J.S B.hatia. (2013). *GPS – GSM Based Tracking System, International Journal of Computer Science, Engineering And Applications -Volume3 No 3-2013*.

- Rahim, R., & Fuad, R. N. (2019). *Aplikasi dalam simulasi penjualan dengan menggunakan metode monte carlo*. Ready Star, 2(1), 235-239.
- Sandro Alfeno. (2017). *Implementasi Global Positioning System (GPS) dan Location Based Service (LSB) Sistem Informasi Kereta Api Untuk Wilayah Jabodetabek*. Tangerang: STMIK Raharja.
- Sharif, A. (2019). *Data mining untuk memprediksi itemset promosi penjualan barang menggunakan metode market basket analysis (mba)(studi kasus: toko sentra ponsel)*. Jurnal Mantik Penusa, 3(2, Des).
- Sitorus, Z. (2018). *Kebutuhan Web Service untuk Sinkronisasi Data Antar Sistem Informasi dalam Universitas*. Jurnal Teknik dan Informatika, 5(2), 87-90.
- Tata Sutabri. (2012). *Analisis Sistem Informasi*. Andi. Yogyakarta.
- U-Blox. (2007). *Data sheet Modul GPS Neo 6MVS.pdf*. Diunduh pada tanggal 10 Mei 2018.
- Utomo, R. B. (2019). *Aplikasi Pembelajaran Manasik Haji dan Umroh berbasis Multimedia dengan Metode User Centered Design (UCD)*. J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika), 3(1), 68-79.
- Wahyuni, S., Lubis, A., Batubara, S., & Siregar, I. K. (2018, September). *Implementasi algoritma crc 32 dalam mengidentifikasi keaslian file*. In Seminar Nasional Royal (SENAR) (Vol. 1, No. 1, pp. 1-6).
- Yakub. (2012). *Pengantar Sistem Informasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta. Yuwono