PEMBANGUNAN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN GPS *TRACKING* DAN KUNCI KONTAK PINTAR BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO

Rizky Aditya Suryana[1], Dedeng Hirawan[2]

[1,2] Universitas Komputer Indonesia
Jalan Dipatiukur No. 112 Bandung, Jawa Barat 40132
E-mail : rizky020694@gmail.com[1], dedeng@email.unikom.ac.id[2]

ABSTRAK

Sistem keamanan merupakan sebuah upaya yang dilakukan untuk mengamankan sumber daya agar tidak digunakan oleh orang yang tidak berwenang. Sistem keamanan sepeda motor dikategorikan dalam dua jenis, yaitu sistem keamanan yang bersifat pasif seperti gembok dan aktif seperti alarm. Kasus pencurian kendaraan bermotor masih seringkali terjadi, hal ini disebabkan, seperti kurangnya pengawasan pemilik kendaraan ataupun kelihaian pencuri dalam melumpuhkan kendaraan bermotor. Badan Pusat Statistik Indonesia dalam laporan Statistik Kriminal 2016 mencatat, pencurian kendaraan bermotor pada tahun 2015 mencapai 38.389. Sistem keamanan terkini seperti *keyles*, masih memiliki keterbatasan, seperti jarak dan objek yang menghalangi dapat membuat sistem tidak berjalan ataupun suara yang dihasilkan tidak sampai kepada pemilik sepeda motor dan belum adanya sistem untuk memonitoring posisi sepeda motor. Dengan menggunakan *General Pocket Radio Service* dan *Global System for Mobile Communication* kunci kontak dapat dikontrol melalui jaringan internet dan dapat digunakan sebagai peringatan dini secara langsung kepada pemilik sepeda motor berupa panggilan telepon. Dengan menggunakan *Global Positioning System* dapat menentukan posisi sepeda motor dan mengirimkaan data tersebut ke pemilik sepeda motor. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem keamanan sepeda motor yang telah dibuat dapat memudahkan pemilik sepeda motor untuk memonitoring lokasi sepeda motor dan mengontrol kunci kontak melaui jaringan internet.

Kata kunci : Keamanan, GPS, Kontak, GSM, Arduino

1. PENDAHULUAN

Alat transportasi kendaraan bermotor dari tahun ketahun semakin meningkat. Hal ini didorong karena mudahnya masyarakat untuk memiliki kendaraan bermotor dengan berbagai program kemudahan yang ditawarkan oleh pabrikan maupun perusahaan pembiayaan. Badan pusat Statistik (BPS) Indonesia dalam laporan Statistik Transportasi Darat 2016 mencatat, perkembangan jumlah pemilik kendaraan sepeda motor pada tahun 2013 sampai dengan 2015 mengalami kenaikan dari 84.732.652 unit menjadi 98.881.267 unit atau mengalami kenaikan sekitar 16,7%. Dengan meningkatnya populasi sepeda motor di Indonesia mengindikasikan bahwa sepeda motor mulai menjadi kebutuhan primer bagi masyarakat, hal ini dapat mempengaruhi tindak kriminalitas pencurian sepeda motor [1].

Kasus pencurian kendaraan bermotor masih seringkali terjadi saat ini. Badan pusat Statistik (BPS) Indonesia dalam laporan Statistik Kriminal 2016 mencatat kejahatan pencurian kendaraan bermotor dari tahun 2013 sampai dengan 2015 mengalami penurunan dari 42.508 kejadian menjadi 38.389 kejadian atau turun sekitar 9.7%. Namun hal tersebut masih perlu diperhatikan, agar jumlah pencurian kendaraan bermotor semakin terus menurun [2].

Sistem keamanan sepeda motor dapat dikategorikan dalam dua jenis, yaitu sistem keamanan yang bersifat pasif seperti gembok cakram dan sistem keamanan yang bersifat aktif seperti alarm, namun sistem tersebut masih memiliki keterbatasan, hal ini diperkuat berdasarkan hasil kuesioner yang didapat dari 50 pemilik sepeda motor, menyatakan bahwa pada pertanyaan mengenai penggunaan sistem keamanan sepeda motor dan kekurang dari sistem yang telah digunakan dapat disimpulkan bahwa 39 orang atau 78% telah menggunakan sistem keamanan baik berupa kunci gembok ataupun alarm yang dipasangkan pada sepeda motor. Namun menurut pengguna sistem keamanan yang telah digunakan masih memiliki kekurangan, seperti gembok yang mudah di rusak dengan menggunakan pemotong ataupun cairan kimia dan alarm yang terlalu sensitif dengan getaran ataupun keterbatasan jarak sehingga suara yang dihasilkan tidak sampai kepada pemilik sepeda motor, dan 11 orang atau 22% lainnya menyatakan tidak menggunakan sistem keamanan tambahan apapun. Berdasarkan dari data kuesioner yang didapat, pencurian sepeda motor pada saat ini masih marak terjadi, melihat dari tiga pertanyaan mengenai tindak pencurian sepeda motor, didapat bahwa 43 orang atau 86% pernah mengalami tindak

pencurian sepeda motor dan 7 orang atau 14% tidak pernah mengalami tindak pencurian sepeda motor. Dari hasil tersebut menyatakan bahwa pada saat ini tindak pencurian sepeda motor masih marak terjadi. Dari permasalahan tersebut, maka diperlukan suatu sistem keamanan yang lebih inovatif agar pemilik sepeda motor bisa lebih memonitoring sepeda motor serta meminimalisir tindak pencurian sepeda motor.

Berdasarkan dari data sampel yang diambil dengan menggunakan metode insidental sebanyak 50 orang kepada pemilik sepeda motor yang menggunakan smartphone android, didapat bahwa 39 orang atau 77% telah menggunakan smartphone android , dan 11 orang atau 17% lainya tidak menggunakan smartphone android. Dari hasil tersebut didapat bahwa responden rata-rata menggunakan smartphone dengan sistem operasi android. Dengan memanfaatkan teknologi android diharapkan dapat membantu pemilik sepeda motor dalam meningkatkan sistem keamanan sepeda motor berupa pengontrolan dan memonitoring sepeda motor.

Berdasarkan permasalahan yang ada pada saat ini maka dibutuhkan suatu **Pembangunan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan GPS *Tracking* Dan Kunci Kontak Pintar berbasis Mikrokontroler Arduino.**

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Landasan teori menjelaskan beberapa teori yang berkaitan dengan permasalahan yang akan di bahas sebagai pemahaman sistem yang akan dibangun pada penmbangunan sistem keamanan sepeda motor. Beberapa teori terkait dengan pembangunan perangkat lunak ini adalah konsep yang digunakan, perangkat lunak, perangkat keras dan bahasa pemograman yang dibutuhkan dalam Pembangunan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan GPS Tracking dan Kunci Kontak Pintar Berbasis Mikrokontroler Arduino.

2.1.1 Sistem Keamanan

Sistem keamanan merupakan sebuah upaya yang dilakukan untuk mengamankan kinerja dan sumber daya. Penerapan sistem keamanan dalam kehidupan sehari-hari berguna sebagai penjaga sumber daya agar tidak digunakan, modifikasi, interupsi, dan diganggu oleh orang yang tidak berwenang[3].

2.1.2 Sepeda Motor

Sepeda motor merupakan suatu alat transportasi roda dua yang berfungsi membantu segala jenis kegiatan manusia yang berkaitan dengan jarak, dalam hal ini jarak yang ditempuh dalam jarak yang jauh sehingga sepeda motor dapat membantu dan mempermudah manusia menuju tempat yang dituju dengan lebih cepat. Secara umum, kendaraan bermotor adalah jenis kendaraan dimana sistem geraknya menggunakan peralatan teknik atau mesin [4].

2.1.3 GPS (*GlobalPosittionong System*)

Global Posittioning System adalah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Sistem ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga – dimensi serta informasi mengenai waktu, secara terus menerus di seluruh dunia tanpa bergantung waktu dan cuaca, bagi banyak orang secra simultan.

Global Posittionig System atau yang biasa disingkat dengan GPS adalah alat navigasi elektronik yang menerima informasi dari 4 – 12 satelit sehingga GPS bisa memperhitungkan posisi dimana kita berada di bumi. Satelit GPS tidak mentrasmisikan informasi posisi kita, yang ditransmisikan satelit adalah posisi satelit dan jarak penerima GPS kita dari satelit. Informasi ini diolah alat penerima GPS kita dan hasilya ditampilkan pada kita. GPS adalah sebuah sistem telekomunikasi terbuka, tidak ada pemilikan (*non-proorietary*) melainkan kepemilikan hak cipta suatu perusahaan yang berkembang secara pesat dan konstan. Bagian utama dari sistem GPS adalah 24 satelit yang mengorbit Bumi di ketinggian 20.200 kilometer. Orbit satelit dirancang sehingga setiap titik dibumi dapat melihat paling sedikit empat satelit setiap saat[5].

2.1.4 GPS *Tracking*

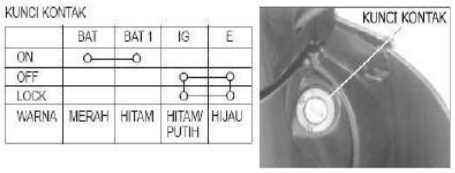
GPS Tracker atau sering disebut dengan *GPS Tracking* adalah teknologi AVL (*Automated Vehicle Locater*) merupakan suatu teknologi yang digunakan untuk melacak posisi yang memungkinkan pengguna untuk melacak posisi kendaraan, armada ataupun mobil dalam keadaan *Real-Time*. Teknologi GPS *Tracking* memanfaatkan kombinasi teknologi GSM dan GPS untuk menentukan koordinat sebuah obyek, lalu menerjemahkannya dalam bentuk peta digital[6].

2.1.5 Kunci Kontak

Kunci kontak berfungsi sebagai saklar utama untuk menghubungkan danmemutuskan rangkainan sistem pengapian dan juga rangkaian lainya pada sepeda motor. Kunci kontak dibedakan menjadi dua yaitu :

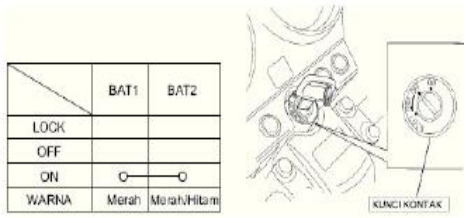
1. Kunci kontak dengan pengapian AC (Pengendali massa)
   Pada posisi *OFF* dan *LOCK*, kunci kontak membelokkan tegangan dari sumber tegangan (*alternator*) yang dibutuhkan oleh sistem pengapian ke massa melalui terminal IG dan E kunci kontak, sehingga sistem pengapian tidak dapat bekerja. Di sisi lain,

pada posisi *OFF* dan *LOCK* kunci kontak juga memutuskan hubungan tegangan (+) baterai (terminal BAT dan BAT 1) sehingga seluruh sistem kelistrikan tidak dapat dioperasikan. Pada posisi *ON*, kunci kontak memutuskan hubungan terminal IG dan E, sehingga tegangan yang dihasilkan oleh *alternator* diteruskan ke sistem pengapian. Sistem pengapian dapat dioperasikan, disamping itu hubungan terminal BAT dan BAT 1 terhubung sehingga seluruh sistem kelistrikan dapat dioperasikan.



Gambar 1. Kunci Kontak AC

2. Kunci kontak dengan pengapian DC(pengendali positif)
   Pada posisi ON, kunci kontak menghubungkan tegangan (+) baterai ke seluruh sistem kelistrikan (termasuk sistem pengapian) untuk mengoperasikan seluruh sistem kelistrikan yang ada. Pada posisi OFF dan LOCK, kunci kontak memutuskan hubungan kelistrikan dari sumber tegangan (terminal (+) baterai) yang dibutuhkan oleh seluruh sistem kelistrikan, sehingga seluruh sistem kelistrikan tidak dapat dioperasikan[7].



Gambar 2. Kunci Kontak DC

2.1.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler muerupakan komponen utama atau biasa disebut juga sebagai otak yang berfunsi sebagai pengatur pergerakan motor (*Motor Driver*) dan pengolah data yang dihasilkan oleh komparator sebagai bentuk keluaran dari sensor. Mikrokontroler merupakan sebuah *procesor*yang digunakan untuk kepentingan kontrol[8].

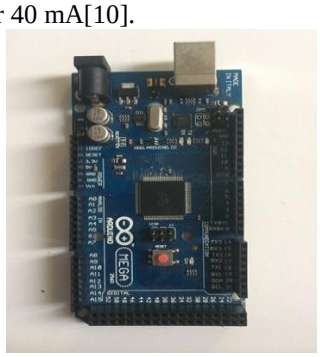
2.1.7 Arduino

Arduino adalah perangkat elektronik yang berfungsi seperti mikrokontroler dan bersifat *open source*. Arduino memiliki prosesor keluarga Atmel AVR. Arduino memiliki perangkat lunak dengan bahasa pemograman yang spesifik. Arduino juga memiliki *sofware* kompilasi sendiri yang dapat diunduh di *website arduino.cc*. Sehingga pengguna dapat mengembangkan sendiri sesuai dengan keinginan.

Board arduino mempunyai kemampuan untuk membaca masukan data digital dan data *analog*. Board Arduino juga mempunyai kemampuan untuk mengeluarkan data digital dari *analog*. Bahasa pemrogaman yang digunakan mempunyai sintaks bahasa C. Pengguna Arduino dapat mengembangkan beberapa proyek sederhana (motor, led data serial) dan proyek yang kompleks (*Internet of Things*, printer 3D dan aplikasi canggih lainya). Arduino dapat berjalan diatas komputer dengan sistem oprasi mac, windows dan linux. Perkembangan arduino cukup pesat karena didukung oleh adanya komunitas *online* arduino [9].

2.1.8 Arduino Mega2560

Arduino Mega2560 adalah sebuah *board* arduino yang menggunakan ic mikrokontroler Atmega2560. *Board* ini memiliki 54 digital input atau output (15 buah diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 16 buah analog input, 4 UARTs (*universal asynchronous receiver atau transmitter*), *asilator kristal* 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, soket ICSP (*In-Circuit System Programming*), dan tombol reset. Semua pin digital yang terdapat pada Arduino Mega2560 dapat digunakan baik sebagai input maupun output. Dengan menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Tegangan output setiap pin adalah 5 volt. Arus maksimum yang dapat diberikan dan diterima sebesar 40 mA[10].



Gambar 3. Arduino Mega2560

2.1.9 Dc-Dc *Converter*

Dc-Dc *converter* merupakan peralatan yang dapat mengkonversikan energi listrik dari tegangan searah tertentu ke tegangan searah yang diinginkan atau teregulasi. Dc-Dc *converter* dapat dikelompokan menjadi tiga jenis berdasarkan tegangan keluaran yang dihasilkan yaitu: penaik tegangan, penurun

tegangan, dan penaik atau penurun tegangan. Beban yang dipikul oleh *converter* umumnya beban elektronik. Idealnya setiap beban mempunyai faktor daya sama dengan satu[11].



Gambar 4. Dc-Dc *Converter*

2.1.10 Sensor *Hall Effect*

Hall effect sensor merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi medan magnet. *Hall effect* sensor akan menghasilkan sebuah tegangan yang proporsional dengan kekuatan medan magnet yang diterima oleh sensor tersebut. Pendeteksian perubahan kekuatan medan magnet cukup mudah dan tidak memerlukan apapun selain sebuah induktor yang berfungsi sebagai sensornya. Sensor ini terdiri dari sebuah lapisan silikon yang berfungsi untuk mengalirkan arus listrik[12].



Gambar 5. Sensor *Hall Effect*

2.1.11 *Relay*

Relay merupakan komponen elektronika yang memiliki fungsi bekerja sebagai saklar mekanik yang digerakkan oleh energi listrik. *Relay* menggunakan gaya elektromagnetik untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian elektronika yang satu dengan rangkaian elektronika yang lainnya. *Relay* terdiri dari *coil* dan *contact*. *Coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedangkan *contact* adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di *coil*.

Contact ada 2 jenis yaitu *normally open* (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*), dan *normally closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan *closed*)[13].



Gambar 6. *Relay*

2.1.12 SIM808 GSM/GPRS/GPS/ *SHIELD*

SIM808 GSM/GPRS/GPS/ *SHIELD* adalah sebuah *shield* untuk arduino yang dirancang oleh AND *Technologies* dengan mesin GSM/GPRS *Quad – band* dan juga mendukung sistem satelit navigasi GPS. Kombinasi GSM/GPRS/GPS memungkin untuk pelacakan dan penegendalian sistem dari jarak jauh. SIM808 merupakan modul komunikasi yang menyediakan jaringan GSM/GPRS/GPS/*BLUETOOTH* sebagai media komunikasi. SIM808 berbentuk shield yang dapat langsung diintergrasikan dengan arduino[14].



Gambar 7. SIM808 GSM/GPRS/GPS/ *SHIELD*

2.1.13 GSM

Global System for mobile Communication atau yang biasa disingkat GSM adalah sebuah teknologi komunikasi seluler yang bersifat digital. Teknologi GSM banyak diterapkan pada komunikasi bergerak, khususnya telepon genggam. Teknologi ini memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, sehingga sinyal informasi yang dikirim akan sampai pada tujuan GSM dijadikan standar global untuk komunikasi selular sekaligus sebagai teknologi selular yang paling banyak digunakan orang di seleuruh dunia. GSM beroprasi pada frekuensi *range* 900MHz dan *range* 1800Mhz. Frekuensi ultra tinggi (UHF) mempunyai daerah frekuensi 300MHz – 3Ghz, dengan daerah panjang gelombang 1m – 10cm.

Kegunaanya untuk radar dan komunikasi gelombang mikro[15].

2.1.14 GPRS

General Packet Radio Service atau yang biasa disingkat GPRS merupakan sistem transmisi berbasis paket untuk GSM yang menawarkan laju data yang lebih tinggi. Laju datanya secara kasar sampai 160 kbps dibandingkan dengan 9,6 kbps yang daat disediakan oleh rangkaian tersakelar GSM. Kanal – kanal radio ganda dapat dialokasikan bagi seorang pengguna dan kanal yang sama dapat pula digunakan dengan berbagai antar pengguna sehingga menjadi sangat efisien. Dari segi biaya, harga mengacu pada volume pengguna[15].

2.1.15 Arduino IDE

Arduino IDE adalah pengendali *mikro single-board* yang bersifat *open-source* diturunkan dari *platform Wiring*, dirancang untuk memudahkan penggunaan eletronik dalam berbagai bidang, *hardware-nya* menggunakan prosesor Atmel AVR dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman C++ yang sederhana dan fungsi-fungsinya yang lengkap, sehingga arduino mudah dipelajari oleh pemula[16].

2.1.16 Android

Android merupakan sistem operasi *mobile* yang tumbuh di tengah sistem operasi lainnya yang berkembang dewasa ini. Sistem operasi lainnya seperti *Windows Mobile, i-Phone OS, Symbian* dan masih banyak lagi juga menawarkan kekayaan isi dan keoptimalan berjalan di atas perangkat *hardware* yang ada. Akan tetapi, sistem operasi yang ada ini berjalan dengan memprioritaskan aplikasi inti yang dibangun sendiri tanpa melihat potensi yang cukup besar dari aplikasi pihak ketiga. Oleh karena itu, adanya keterbatasan distribusi aplikasi pihak ketiga untuk platform mereka[17].

2.1.17 Intel XDK

Intel XDK adalah *development kit* yang dibuat oleh Intel untuk membuat aplikasi *native* untuk perangkat *mobile* menggunakan teknologi *web* seperti HTML5, CSS dan JavaScript. Aplikasi *web* dikompilasi menggunakan *platform Cordova* di *server online* untuk membuat aplikasi *hybrid* yang *cross-platform*. Aplikasi Intel XDK sendiri adalah aplikasi *cross-platform* yang tersedia untuk sistem operasi Windows, Linux dan OSX. Dengan teknologi seperti ini, *developer* dapat membuat satu aplikasi yang dapat berjalan di banyak *platform mobile* hanya dengan menggunakan satu basis kode saja[18].

2.1.18 *Web Service*

Web service merupakan suatu komponen *software* yang merupakan *selfcontaining*, aplikasi modular *self-describing* yang dapat dipublikasikan, dialokasikan, dan dilaksanakan pada *web*. *Web service* adalah teknologi yang mengubah kemampuan internet dengan menambahkan kemampuan *transactional web*, yaitu kemampuan *web* untuk saling berkomunikasi dengan pola program-to-program (P2P). Fokus *web* selama ini didominasi oleh komunikasi *program-to-user* dengan interaksi *business-to-consumer* (B2C), sedangkan *transactional web* akan didominasi oleh *program-to-program* dengan interaksi *business-to-business*[19].

2.1.19 Putaran Roda

Putaran roda adalah dimana ketika permukaan bagian bawah selalu menempel pada permukaan. Jika lintsan roda yang berputar membentuk suatu garis lurus, maka dapat disamakan dengan keliling lingkaran roda dan sebanding dengan banyaknya putaran roda. Satu radian putaran roda sebanding dengan 180 derajat putaran roda atau setengah putaran roda, maka dalam satu putaran penuh, roda berputar sebanyak dua radian atau 360 derajat dalam satu putaran.

2.1.20 *Mean Absolute Percentage Error*

Mean Absolute Percentage Error merupakan nilai tengah kesalahan *persentase absolute* dari suatu peramalan. Metode ini digunakan untuk menghitung perbedaan selisih kebenaran antara data asli dan data hasil peramalan yang dinyatakan dalam bentuk persentase terhadap data asli. Untuk mendapatkan nilai *persentase error* digunakan rumus sebagai berikut[20] :

$$Nilai\ Error = \frac{\text{Nialai Acuan} - \text{Nialai Percobaan}}{\text{Nilai Acuan}} \times 100\%$$

Gambar 8 *Persentase Error*

Sedangkan untuk mendapatkan nilai rata-rata *error* dari hasil peramalan digunakan rumus sebagai berikut :

$$Error\ rata-rata = \frac{\text{Jumlah Nilai } Error}{\text{Banyaknya } Error}$$

Gambar 9 Rata-Rata *Error*

2.2 *Communication*

Communication merupakan tahap penguraian dari apa yang didapat dari penelitian untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi

dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan.

2.2.1 Analisis Masalah

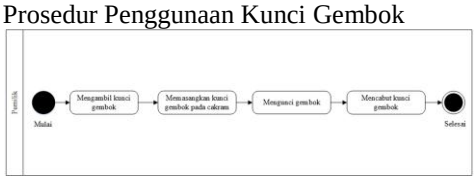
Berdasarkan hasil kuesioner yang dilakukan kepada pemilik sepeda motor yang dilakukan diberbagai tempat parkir, ditemukan beberapa masalah yaitu :

1. Sistem keamanan yang digunakan oleh pemilik sepeda motor berupa kunci gembok dan kunci setang belum dapat memberikan rasa aman bagi pemilik sepeda motor dan sistem yang yang sudah dikembangkan memiliki keterbatasan jarak jika ada objek yang menghalangi.
2. Sistem alarm yang digunakan oleh pemilik sepeda motor belum cukup efektif, karena tidak ada peringatan dini secara langsung kepada pemilik sepeda motor jika pemilik jauh dari motor.
3. Pemilik sepeda motor kesulitan dalam melacak sepeda motor apabila sepeda motor berpindah posisi dari titik awal ke titik lain tanpa sepengetahuan pemilik sepeda motor.

2.2.2 Analisis Sistem Berjalan

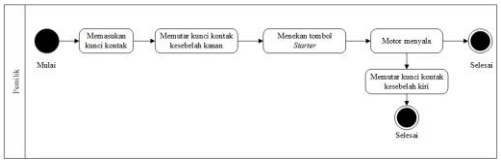
Analisis sistem yang berjalan adalah tahapan yang memberikan gambaran sistem yang berjalan saat ini. Analisis itu bertujuan untuk memberi gambaran yang lebih detail bagaimana cara kerja dari sistem yang sedang berjalan. Yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah prosedur penggunaan kunci gembok yang digunakan pemilik sepeda motor dan prosedur menyalakan dan mematikan sepeda motor.

1. Prosedur Penggunaan Kunci Gembok



Gambar 10. Prosedur Penggunaan Kunci Gembok

2. Prosedur Menyalakan dan Mematikan Sepeda Motor



Gambar 11. Prosedur Menyalakan dan Mematikan Sepeda Motor

2.3 *Quick Plan*

Pada tahap ini dilakukan perancangan sisitem keamanan sepeda motor dalam bentuk prototype. Prototype yang dibuat disesuaikan dengan sistem yang telah didefinisikan sebelumnya dari permasalahan yang dihadapi oleh pemilik sepeda motor.

2.3.1 Arsitektur Sistem



Gambar 12. Arsitektur Sistem

Proses untuk melihat posisi sepeda motor adalah sebagai berikut:

1. Perangkat modul GPS atau *receiver* yang berada pada sepeda motor menerima sinyal informasi dari satelit GPS, kemudian modul GPS menentukan posisinya dalam bentuk koordinat.
2. Modul GPS mengirimkan data tersebut dengan jaringan GPRS sebagai pengiriman menuju *webserver* lalu disimpan kedalam database.
3. Sistem *mobile* mengirimkan permintaan melalui internet.
4. Internet meneruskan permintaan tersebut dengan mengakses *webservice* yang berada didalam *webserver*.
5. *Webservice* mengambil data yang telah diminta sebelumnya ke *database*.
6. *Database* mengirimkan data yang telah diminta ke *webservice*.
7. *Webservice* mengirimkan hasil dari permintaan melalui internet.
8. Perangkat *mobile* menerima data berupa *latitude* dan *logitude* yang telah diminta dalam bentuk JSON dan ditampilkan dalam bentuk *maps* dan data.

Proses untuk menyalakan atau mematikan sepeda motor adalah sebagai berikut:

1. Sistem *mobile* mengirimkan perintah untuk mengubah data pada *database* melalui internet.
2. Internet meneruskan perintah tersebut dengan mengakses *webservice* yang berada didalam *webserver*.
3. *Webservice* mengubah data yang telah diminta sebelumnya ke *database*.
4. *Database* mengirimkan data yang telah diubah ke *webservice*.
5. *Webservice* mengirimkan hasil dari perintah melalui internet.
6. SIM808 membaca hasil dari *webservice* dan mengirimkan hasil ke arduino.
7. Arduino mengolah perintah apa yang diterima dan dilanjutkan ke *relay*.

8. *Relay* merespon sesuai perintah yang diterima.
9. Sepeda motor dapat menyala atau mati.

Proses untuk informasi peringatan dini adalah sebagai berikut:

1. Sensor *hall effect* membaca putaran roda dalam bentuk pulsa magnet yang dilalui sensor
2. Arduino mengolah hasil putaran melebihi batas putaran atau tidak
3. Jika melebihi arduino memerintahkan SIM808 untuk melakukan panggilan telelpon ke nomor yang dituju.

2.3.2 Analisi Kebutuhan Non-Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional merupakan analisis yang dibutuhkan untuk menentukan spesifikasi kebutuhan sistem. Spesifikasi ini juga meliputi elemen atau komponen-komponen apa saja yang dibutuhkan untuk sistem yang akan dibangun sampai dengan sistem tersebut diimplementasikan. Analisis kebutuhan ini juga menentukan spesifikasi masukan yang diperlukan sistem, keluaran yang akan dihasilkan sistem dan proses yang dibutuhkan untuk mengolah masukan sehingga menghasilkan suatu keluarn yang diinginkan.

Tabel 1. Spesifikasi Sistem Keamanan

Hardware	*Detail*
Arduino Mega2560	ATmega2560
Modul GSM	SIM808 *shield*
	GPRS
	GPS
	GSM
Modul *Relay*	*Relay*4 *Channel*
Sensor *Hall Efect*	Sensor *Hall Efect Magnetic type* 2
Dc-Dc *converter*	LM 2956

Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Keras Android

Jenis	Spesifikasi
RAM	1GB
Memory Internal	8 GB
Sistem Oprasi	Android 4.4 Kitkat

2.4 *Construction of Prototype*

Pada tahap ini akan dilakukan implementasi dan pengujian terhadap sistem dan aplikasi pada pembangunan sistem keamanan sepeda motor menggunakan GPS *tracking* dan kunci kontak pintar berbasis mikrokontroler arduino. Tujuan implementasi sistem adalah untuk menerapkan perancangan yang telah dilakukan terhadap perangkat lunak sehingga nantinya maksud dan tujuan pembangunan perangkat lunak ini dapat tercapai.

2.4.1 Pengujian Arduino Mega2560

Arduino Mega2560 disuplai dengan catu daya sebesar 12VDC yang dialirkan melalui switching regulator sehingga menghasilkan 5VDC. Pengujian Arduino Mega2560 bertujuan untuk mengetahui apakah Arduino Mega2560 dapat melakukan perintah sesuai yang telah di *upload* melalui *port* serial dengan menyalakan led pada Pin 8 sehingga dapat dinyatakan bahwa Arduino Mega2560 dapat digunakan dan berjalan dengan baik. Alat yang digunakan dalam pengujian Arduino Mega2560 adalah sebagai berikut :

1. Arduino Mega 2560
2. 1 buah led
3. Cat daya
4. PC / Laptop
5. Arduino IDE
6. Kabel USB *board*

Tabel 3. Pengujian Arduino Mega2560

Pengujian	Kondisi	Hasil
1	digitalWrite(20,LOW)	Led Mati
2	digitalWrite(20,HIGH)	Led Hidup

Berdasarkan hasil pengujian diatas, Arduino Mega2560 dapat menyalakan led dengan memberikan kondisi *HIGH* sesuai dengan perintah yang diberikan.

2.4.2 Pengujian *Relay*

Pengujian modul *relay* dilakukan dengan cara menghubungkan relay pada pin GND, VCC dan DO lalu menghubungkan Pin1 *relay* dengan kabel kunci kontak dan Pin2 *relay* dengan kabel *starter* sepeda motor yang nantinya diberikan daya untuk menyalakan kunci kontak dan starter dengan nilai tegangan keluaran pada *relay*.

Tabel 4. Pengujian Modul *Relay*

PIN	Masukan *Relay*	Logika	Keluaran
1	LOW	0	0V AC
1	HIGH	1	9V AC
2	LOW	0	0V AC
2	HIGH	1	9V AC

Dari hasil pengujian diatas, terlihat bahwa apabila *relay* menerima tegangan maka *relay* akan aktif dengan logika 1 dan jika *relay* tidak menerima tegangan maka *relay* akan berlogika 0.

2.4.3 Pengujian Modul Dc-Dc

Pengujian Modul Dc-Dc bertujuan apakah Modul Dc-Dc mampu menurunkan tegangan masukan yang diberikan oleh aki sepeda motor. Tegangan yang diberikan oleh aki sebesar 12 Volt sedangkan Arduino Mega 2560 dan Modul SIM808

agar dapat berjalan dengan lancar diperlukan catu daya sebesar 9 *Volt* agar berjalan dengan baik.

Tabel 5. Pengujian Modul Dc-Dc

Masukan	Diturunkan	Keluaran	Hasil
12V	10V	10V	Arduino dan SIM808 Menyala
12V	9V	9V	Arduino dan SIM808 Menyala
12V	5V	5V	Arduino Menyala SIM808 tidak menyala
12V	3.5V	3.5V	Arduino tidak menyala SIM808 tidak menyala

Dari hasil pengujian diatas, terlihat bahwa apabila tegangan keluaran yang diterima Arduino Mega dan SIM808 sebesar 3.5 maka Arduino Mega dan SIM808 tidak menyala, hal ini dikarenakan catu daya minimal yang diterima Arduino Mega sebesar 5V dan jika hasil keluarnya sebesar 9 atau 12 Volt Arduino Mega 2560 dan SIM808 dapar berjalan, hal ini karena Arduino Mega direkomendasikan menerima daya sebesar 7V-12V.

2.4.4 Pengujian Sensor *Hall Effect*

Pengujian sensor *Hall Effect* bertujuan untuk melakukan pengukuran terhadap sensor *Hall Effect* dengan mengukur output sensor. Pengukuran dilakukan dengan mengukur tanpa adanya magnet dan adanya magnet.

Tabel 6. ***Pengujian Sensor Hall Effect***

Pengujian	Jarak (mm)	Output (V)
1	30	4,9
2	25	4,9
3	20	4,9
4	15	4,9
5	10	0,2
6	5	0,2
7	3	0,2

Berdarkan hasil pengujian diatas, hasil pengukuran sensor mulai bekerja pada jarak 10mm. Maka jarak 10mm dijadikan patokan untuk membaca magnet yang dipasngkan pada piringan cakram sepeda motor

2.4.5 Pengujian Perbandingan Pembacaan GPS

Pengujian perbandingan GPS bertujuan untuk membandingkan apakah hasil yang ditampilkan pada *smartphone* berupa maps sesuai dengan posisi sepeda motor atau tidak. Untuk mendapatkan hasil ukur tersebut, sistem akan mengirimkan data berupa *latitude* dan *longitude* kepada *server* setiap satu menit sekali. Setelah data tersebut tersimpan, maka dilakukan pengujian perbandingan pembacaan *latitude* dan *longitude* pada sistem dengan cara membandingkan dengan pembacaan *google maps*.

Tabel 7. Pengujian Perbandingan Jarak GPS

Tempat	*Latitude Longitude*	Percobaan jarak asli sepeda motor dengan posisi *Google Maps*
Dirumah	-6.888452, 107.6754732	± 7 Meter
Diluar rumah	-6.888447, 107.547338	± 3 Meter
Gatot Subroto	-6.883616, 107.540360	± 10 Meter
Gunung Batu	-6.889432, 107.566608	± 9 Meter
Basement Unikom	-6.887251, 107.615043	± 27 Meter
Dipatiukur	-6.887805, 107.615188	± 0 Meter
Sekeloa	-6.888737, 107.618568	± 0 Meter
Panatayuda	-6.897685, 107.615869	± 0 Meter
Teku Umar	-6.891485, 107.614879	± 6 Meter
Tubagus Ismail Raya	-6.885147, 107.617909	± 5 Meter
Perbedaan jarak rata-rata		± 6.7 Meter

Tabel 8. Pengujian Perbandingan *Latitude*

Tempat	*Latitude Google Maps*	*Latitude* Modul	Nilai *Error* (%)
Dirumah	-6.888452	-6.886092	0.03426
Diluar rumah	-6.888447	-6.888421	0.00038
Gatot Subroto	-6.883616	-6.882918	0.01024
Gunung Batu	-6.889432	-6.889297	0.00195
Basement Unikom	-6.887251	-6.886680	0.00829
Dipatiukur	-6.887805	-6.887106	0.01014
Sekeloa	-6.888737	-6.888570	0.00242
Panatayuda	-6.897685	-6.896497	0.01722
Teku Umar	-6.891485	-6.891322	0.00237
Tubagus Ismail Raya	-6.885147	-6.883676	0.02136
Rata-Rata *Error Latitude*			0.01085

Berdasarkan hasil pengujian diatas, setelah melakukan percobaan pada 10 tempat yang berbeda, maka diketahui rata-rata *error* data *latitude* 0.01085% dan rata rata *error* data *longitude* 0.000470% dengan perbedaan jarak posisi asli terhadap posisi maps mencapai 27 Meter. Dari hasil pengujian diatas, *error* yang didapat mempunyai kinerja yang sangat bagus karena nilai *error* yang didapat berada di bawah 10%.

2.4.6 Pengujian Pengontrolan Kunci Kontak

Pengujian pengontrolan kunci kontak bertujuan untuk membandingkan hasil pembacaan dari sistem dengan *web service* untuk menyalakan kunci kontak dan *starter* sepeda motor. Dalam pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 2 *provider* yang berbeda. Untuk mendapatkan hasil pengujian tersebut, pengguna memberikan perintah kepada sistem dengan menekan tombol kontak nyala dan mati.

Tabel 9. Penguijan Pengontrolan Kunci Kontak

Inputan dari pengguna	Hasil yang dibaca pada *web service*	Kondisi *relay* dan keluaran	Hasil
Kontak Hidup	HIDUP	pin1 hidup, kontak hidup	Berhasil
Starter Hidup	HIDUP	pin2 hidup, starter hidup	Berhasil
Kontak Mati	MATI	pin1 dan 2 mati, kontak dan starter mati	Berhasil
Starter Hidup	MATI	pin2 mati, starter mati	Berhasil
Kontak Hidup	HIDUP	pin1 hidup, kontak hidup	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian diatas, pengontrolan kunci kontak dapat berjalan sesuai perintah yang diberikan.

2.4.7 Pengujian Putaran Roda

Pengujian pembacaan putaran roda bertujuan untuk mengetahui aksi apa yang dilakukan apabila roda berputar, pengujian ini dilakukan dengan mengukur menggunakan meteran.

Tabel 10. Pengujian Putaran Roda

Pengukuran putaran roda (M)	Pengukuran putaran roda (70/90-14)	Aksi
1	0.66	Tidak Ada
2	1.33	Tidak Ada
3	1.99	Tidak Ada
4	2.66	Melakukan Panggilan
5	3.32	Tidak Ada

Berdasarkan hasil diatas, pada saat roda berputar sebanyak 2.66 putaaran atau sejauh 4M maka sistem akan melakukan panggilan telepon.

3. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian perangkat lunak dan perangkat keras yang telah dibuat sebagai sistem keamanan sepeda motor maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem yang telah dibangun dapat menyalakan dan mematikan kunci kontak melalui smartphone android yang terhubung dengan jaringan internet.
2. Sistem yang telah dibangun dapat memberikan peringatan dini secara langsung kepada pemilik sepeda motor apabila sepeda motor akan dicuri.
3. Sistem yang telah dibangun dapat memberikan informasi lokasi sepeda motor.

3.2 Saran

Sistem yang telah dibuat masih perlu di kembangkan lagi untuk kedepanya, sehingga sistem yang telah dibangun dapat bekerja lebih real time. Adapun saran-saran terhadap pengembangan perangkat lunak yang dibangun adalah sebagai berikut:

1. Pengontrolan kunci kontak dapat lebih realtime mengingat madul SIM808 masih menggunakan jaringan GSM 2G.
2. Mengembangkan platform yang dapat didukung oleh perangkat lunak lain, mengingat saat ini hanya mendukung platform Android.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Sub Direktorat Statistik Transportasi. Statistik Transportasi Darat Jakarta : Penerbit Badan Pusat Statistik, 2015.

[2] Sub Direktorat Statistik Politik dan Keamanan. Statistik Kriminal Jakarta : Penerbit Badan Pusat Statistik, 2016.

[3] P, Kurniawan Faizal dkk, "Model Sistem Keamanan Kendaraan Menggunakan Smartphone Android dan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler ATMega328", FMIPA, Pakuan.

[4] Satrianto, Wahyu Fajar dkk, "Sistem Keamanan Berbasis Android Vehicle Tracking dengan Mikrokontroler".J. Teknik elektro, Telkom.

[5] Ziad Ibnu, "Rancang Bangun Pelacak Lokasi dengan Teknologi GPS", J. Teknologi dan Informatika, Vol. 3, No. 1, Jan, 2013.

[6] Rifai Ahmad, "Sistem Informasi Pemantauan Posisi Kendaraan Dinas Unsri Menggunakan Teknologi GPS", J. Sistem Informasi, Vol. 5,

No. 2, hlm.603-610, Okt, 2013.

[7] Nugraha, Setya Beni, “Sistem Pengapian”. Yogyakarta, 2005

[8] Tjhin, Santo dkk, “ Sistem Keamanan Sepeda Motor Melalui Short Message Service Menggunakan AVR Mikrokontroler ATMEGA8”, Seminar Nasional Teknologi Informatika dan Komunikasi, SENTIKA, Yogyakarta, 2014.

[9] Setiawardhana, Sigit Wasista dan Delima Ayu Saraswati, 19 Jam Belajar Cepat Arduino. Jakarta : Bumi Aksara, 2016.

[10] Andrianto, Heri dan Aan Damawan, Arduino, Belajar Cepat dan Pemograman. Bandung : Informatika, 2016.

[11] Padillah, Fitra dkk, “Perancangan dan Realisasi Konverter DC-DC Tipe Boost Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8535”, J. Reka Elkomika, Vol. 2, No. 1, 2014.

[12] Yulastri, “Aplikasi Sensor UGN3505 Sebagai Pendeteksi Medan Magnet”, J. Elektron, Vol.1, No.1, 2009.

[13] Ardiansyah dkk, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler dan Android”, J. Coding, Sistem Komputer Untan, Vol. 3, No.1, hal.42-51, 2009.

[14] www.and-global.com,”SIM808GSM/GPRS/GPS/SHIELD”,[Online]. Available:http://www.and-global.com/index.php/product/SIM808%20UNO.html. [Akses 16 Juni 2017].

[15] Ziad Ibnu, “Rancang Bangun Pelacak Lokasi dengan Teknologi GPS”, J. Teknologi dan Informatika, Vol. 3, No. 1, Jan, 2013.

[16] Setiawardhana, Sigit Wasista dan Delima Ayu Saraswati, 19 Jam Belajar Cepat Arduino. Jakarta : Bumi Aksara, 2016.

[17] Safaat, N. Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android. Bandung: Informatika, 2016.

[18] www.intel.com,“IntelXDK”,[Online].Available: https://software.intel.com/en-us/intel-xdk. [Akses 16 Juni 2017].

[19] Novianta, Setyaningsih, “Sistem Informasi Monitoring Kereta Api Berbasis Web Server Menggunakan Layanan GPRS”, J. Momentum, Vol. 17 No. 2, 2015.

[20] Khotimah dkk, “Prediksi Persedian Ikan teri Menggunakan Exponential Smoothing Berbasis order Weight Aggregation”, Jurnal Ilmiah NERO, Vol. 1, No. 1, 2014