

Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pembatasan Zona Operasional Kendaraan Bermotor Roda Dua berbasis *Website* dan Arduino

<http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.v5i2.1602>

Nugraha P. Arief ^{✉ #1}, Mochamad Subianto ^{*2}, Windra Swastika ³

Teknik Informatika, Universitas Ma Chung
Jl. Villa Puncak Tidar Blok N-01, Malang

¹311410003@student.machung.ac.id

³windra.swastika@machung.ac.id

Teknik Informatika, Universitas Ma Chung
Jl. Villa Puncak Tidar Blok N-01, Malang

²mochamad.subianto@machung.ac.id

Abstract — Two-wheeled motorized vehicles provide a separate role in shortening travel time and can also save costs compared to using public transportation. With the availability of motorized vehicle facilities for students, parents do not have to bother with their child's business going to school, so children can go to their own school. However, the presence of motorized vehicles brought by students to school resulted in a decrease in parental supervision of their children. Therefore, this study aims to create a monitoring and control system for website-based motor vehicle operations with the help of Arduino Uno, Neo Ublox 6M GPS Module, and SIM900 GSM Shield which is installed into a motorized vehicle that is useful as a motor vehicle controller. Using this system can increase parental supervision of children when using motorized vehicles. Arduino installed in motorized vehicles then waits for the GPS signal from the Neo Ublox 6M GPS Module, after that the GPS data will be sent to the web service using the SIM900 GSM Shield. The web service will calculate the distance between 2 points, that is, the zone of the zone with the location of the prototype after comparison with the size of the zone that has been determined, if the calculation results exceed the zone, the prototype will turn off the engine. From the results of GPS accuracy testing using HDOP has produced a good rating and the use of the GPS NEO module is feasible to be used as the current location data provider and also the prototype response to the zone has been tested and produces an average value of 14.8 seconds.

Keywords— GPS, Arduino Uno, GPS Neo Ublox 6M module, GSM Shield SIM900, Vehicles monitoring system, web service.

I. PENDAHULUAN

Menurut BPS (Badan Pusat Statistik) pada tahun 2016 terdapat 105.150.082 unit kendaraan bermotor roda dua [1].

Kendaraan bermotor roda dua tersebut mengalami peningkatan sebesar 6.268.815 unit dari tahun 2015 atau sekitar 6,33%. Kendaraan bermotor roda dua sangat populer di Indonesia karena harganya relatif murah, terjangkau bagi sebagian besar kalangan serta biaya operasionalnya yang cukup hemat.

Kendaraan bermotor roda dua merupakan alat transportasi darat yang paling marak dijumpai dan sering digunakan masyarakat untuk beraktifitas. Kendaraan bermotor roda dua memberikan peranan tersendiri dalam mempersingkat waktu perjalanan dan juga dapat menghemat biaya perjalanan dibanding dengan menggunakan kendaraan umum (angkutan kota). Salah satu aktifitas yang sering dilakukan adalah pergi ke sekolah, sebagai orang tua yang peduli akan pendidikan sang anak sudah pasti akan melakukan apapun demi berlangsungnya proses belajar di sekolah termasuk sarana transportasi ke sekolah berupa kendaraan bermotor.

Namun dengan adanya kendaraan bermotor yang dibawa oleh anak pelajar ke sekolah mengakibatkan menurunnya pengawasan orang tua kepada anak mereka. Pada penelitian terdahulu pernah dilakukan monitoring kendaraan kereta api menggunakan *Raspberry Pi* [2], namun belum adanya monitoring kendaraan bermotor roda dua pada penelitian sebelumnya. Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan tadi, pada penelitian kali ini peneliti akan mencoba membuat sistem monitoring kendaraan bermotor roda dua berbasis arduino dan *website* untuk membantu orang tua mengawasi dan membatasi pergerakan anaknya saat menggunakan kendaraan. Diharapkan pada penelitian ini dapat meningkatkan pengawasan orang tua terhadap anak mereka terutama saat anak menggunakan kendaraan bermotor sehingga orang tua tidak perlu khawatir akan anak mereka menggunakan kendaraan bermotor terlalu jauh.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Monitoring

Menurut Subarsono, monitoring adalah aktifitas yang ditujukan untuk memberikan informasi tentang sebab dan akibat dari suatu kebijakan yang sedang dilaksanakan [3]. Umumnya, monitoring dilakukan ketika sebuah kebijakan sedang diimplementasikan. Ada beberapa jenis monitoring yaitu:

- Kepatuhan (*compliance*): jenis monitoring untuk menentukan tingkat kepatuhan implementor terhadap standar dan prosedur yang telah ditetapkan.
- Pemeriksaan (*auditing*): jenis monitoring untuk melihat sejauh mana sumberdaya dan pelayanan sampai pada kelompok sasaran.
- Akuntansi (*accounting*): jenis monitoring untuk mengkalkulasi perubahan sosial dan ekonomi yang terjadi setelah diimplementasikan suatu kebijakan.
- Eksplanasi (*explanation*): jenis monitoring untuk menjelaskan adanya perbedaan antara hasil dan tujuan kebijakan

Pada penelitian ini menerapkan kombinasi tipe a (kepatuhan) dan b (Pemeriksaan) yang menjaga kendaraan agar patuh terhadap zonasi yang diberikan dan juga orang tua dapat memeriksa jalur yang dilewati kendaraan selama berada di luar rumah. Adapun tujuan monitoring adalah untuk Manjaga agar kebijakan yang sedang diimplementasikan sesuai dengan tujuan dan sasaran serta menemukan kesalahan sedini mungkin sehingga mengurangi resiko lebih besar. Monitoring juga melakukan tindakan modifikasi terhadap kebijakan apabila hasil monitoring mengharuskan untuk itu.

B. Zona

Zona menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah sebuah homonim atau dengan kata lain memiliki berbagai makna dengan pelafalan dan ejaan yang sama [4]. Zona memiliki 3 arti yaitu:

- Zona berarti salah satu dari lima bagian besar permukaan bumi yang dibatasi oleh garis khayal di sekeliling bumi, sejajar dengan khatulistiwa (satu zona tropik, dua zona sedang, dan 2 zona kutub).
- Zona berarti daerah yang ditandai dengan kehidupan jenis binatang atau tumbuhan tertentu yang juga ditentukan oleh kondisi tertentu daerahnya.
- Zona berarti daerah (dalam kota) dengan pembatasan khusus; kawasan: zona industri.

Berikut pada Gambar 1 merupakan contoh zona, dimana zona adalah 2 lingkaran merah pada gambar serta memiliki wilayah dengan luas tertentu.



Gambar 1. Contoh zona dalam kota

C. Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah *platform* mikrokontroler atau sebuah *chip* yang menjadi otak dari sebuah rangkaian elektronika yang berbasis pada ATmega328 [5]. ATmega328 adalah *chip* mikrokontroler 8-bit buatan Atmel. *Chip* ini memiliki 32 KB memori *ISP flash* dengan kemampuan baca-tulis (*read write*), 1 KB EEPROM, dan 2 KB SRAM. Dari kapasitas memori *Flash* nya yang sebesar 32 KB itulah *chip* ini diberi nama ATmega328. *Arduino Uno* menggunakan mikroprosesor (Atmel AVR) dan dilengkapi dengan *oscillator* 16MHz (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat), dan regulator (pembangkit tegangan) 5 volt. *Arduino* juga dilengkapi dengan sejumlah pin yang tersedia di papan. Pin 0 hingga 13 (total 14 pin) digunakan untuk isyarat digital, yang bernilai 0 dan 1. Sedangkan pin A0-A5 (6 pin) digunakan untuk isyarat analog. Pada Gambar 2 adalah tampilan perangkat *Arduino Uno*.



Gambar 2 Tampilan Arduino Uno

D. GSM Shield SIM900

Modul GSM Shield SIM900 memperbolehkan Arduino untuk mengakses internet melalui jaringan GPRS, mengirim SMS (*Short Message Service*), dan melakukan maupun menerima *voice calls* [6]. Untuk memanfaatkan Modul GSM Shield SIM900 harus memasang kartu SIM prabayar (seperti telkomsel atau indosat) ke dalam SIM card adapter. Ukuran kartu SIM prabayar adalah ukuran original bukan micro maupun nano. Pada Gambar 3 adalah tampilan modul GPRS GSM Shield SIM900.



Gambar 3 Tampilan GSM Shield SIM900

GSM Shield memiliki soket DC sendiri dan *switch ON - OFF*. Untuk besar daya yang digunakan adalah 5V 2A, bisa juga dengan daya sebesar 9V 1A, atau 12V 1 A. *Toogle switch* berguna untuk menyalakan ataupun mematikan GSM Shield setelah mendapatkan daya berupa arus listrik.

Modul GPS NEO-6M adalah seri GPS *receiver stand-alone* yang mengutamakan performa tinggi dalam sebuah mesin GPS [7]. GPS *receiver* yang penggunaannya fleksibel dan harga yang murah

menawarkan berbagai pilihan konektivitas dalam sebuah alat berukuran 25 x 35mm untuk modul, dan 25 x 25mm untuk antena.

E. Modul GPS Neo Ublox 6m

Modul GPS NEO-6M adalah seri GPS *receiver stand-alone* yang mengutamakan performa tinggi dalam sebuah mesin GPS [7]. GPS *receiver* yang penggunaannya fleksibel dan harga yang murah menawarkan berbagai pilihan konektivitas dalam sebuah alat berukuran 25 x 35mm untuk modul, dan 25 x 25mm untuk antena.

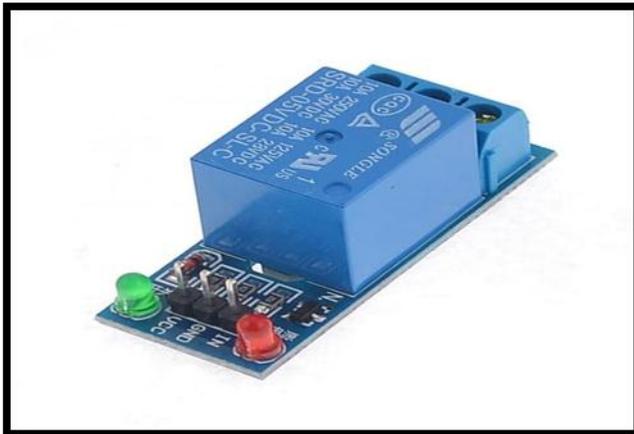
Modul GPS Neo Ublox 6m 50-channel menawarkan *Time-To-First-Fix* (TTFF) di bawah 1 detik. Mesin GPS ini mempunyai 2 juta *correlators* mampu melakukan pencarian ruang waktu / frekuensi parallel dengan skala besar, dan mampu untuk menemukan satelit. Modul ini kompatibel dengan APM2 dan APM2.5 dengan EEPROM terpadu yang dapat digunakan untuk menyimpan data konfigurasi. Pada Gambar 4 adalah tampilan Modul GPS u-blox Neo-6 M yang terdiri dari modul itu sendiri dengan antenna untuk menangkap sinyal GPS. Untuk pin terdiri dari 4 yaitu vcc, ground, pin Rx, dan pin Tx.



Gambar 4 Tampilan GPS Neo u-blox Neo-6

F. Relai

Relai adalah saklar yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian utama, yakni elektromagnet (*coil*), dan mekanikan (kontak saklar) [8]. Dengan relai kita dapat mengontrol perangkat elektronik bertegangan tinggi. Elektromagnet diaktifkan dengan tegangan rendah, misalnya 5volt dari mikrokontroler dan menarik kontak untuk membuat atau memutus rangkaian tegangan tinggi. Pada Gambar 5 adalah bentuk relai yang biasa digunakan oleh Arduino Uno.



Gambar 5 Tampilan Relai

G. MySQL

MySQL merupakan software yang tergolong sebagai DBMS (*Database Management System*) yang bersifat *Open Source* [9]. *Open Source* menyatakan bahwa *software* ini dilengkapi dengan *source code* (kode yang dipakai untuk membuat MySQL), selain tentu saja bentuk *executable*-nya atau kode yang dapat dijalankan secara langsung dalam sistem operasi, dan bisa diperoleh dengan cara *men-download* (mengunduh) di internet secara gratis. MySQL digunakan sebagai basis data penelitian ini.

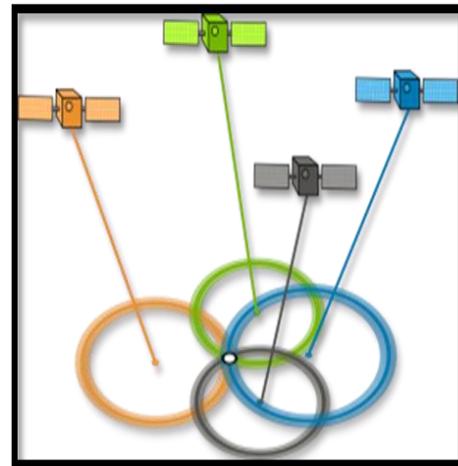
H. Google Maps Application Programming Interface (API)

1. *Google Maps Application Programming Interface (API)* merupakan sebuah layanan peta dunia yang disediakan oleh Google yang memungkinkan kita membangun aplikasi dengan memanfaatkan Google API [10]. Google Maps API menawarkan peta yang dapat digeser (*Panned*), diperbesar (*zoom in*), diperkecil (*zoom out*), dapat diganti beberapa mode (*maps, satellite, hybrid, dan lain-lain*), fitur pencarian rute (*routing*), dan masih banyak lagi. Pada dasarnya Google Maps API adalah *library javascript*. Dengan menggunakan Google Maps API dapat menghemat waktu untuk membangun aplikasi peta digital yang handal. Untuk menggunakan Google Maps API tersebut maka pengguna harus mendaftarkan diri pada layanan Google API untuk mendapatkan *keys* yang digunakan menampilkan peta pada website.

J. Dilution of Precision (DOP)

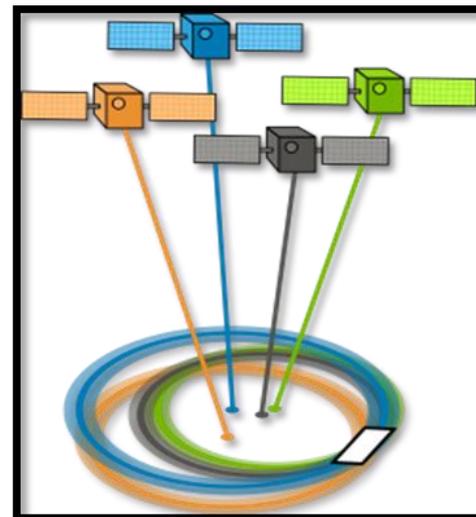
Dilution of Precision (DOP) adalah istilah yang digunakan dalam navigasi satelit dan teknik geomatika untuk menentukan presisi satelit GPS saat melakukan pengukuran

posisi [11]. Nilai DOP hanya bergantung pada posisi tiap satelit, semakin bagus posisi tiap satelit maka semakin kecil nilai DOP. Nilai besar pada DOP mengindikasikan bahwa buruknya posisi tiap satelit. Pada Gambar 6 merupakan contoh dari DOP yang baik.



Gambar 6 DOP dengan posisi satelit yang bagus

Semakin besar jangkauan satelit, semakin kecil nilai DOP dan semakin kecil nilai DOP maka semakin akurat data GPS yang diberikan. Pada Gambar 7 adalah contoh DOP dengan posisi satelit yang buruk.



Gambar 7 DOP dengan posisi satelit yang buruk

DOP sering dibagi menjadi 2 komponen, 2 komponen ini digunakan untuk menghitung akurasi dari sistem GPS yaitu *Horizontal Dilution of Precision (HDOP)* dan *Vertical Dilution of Precision (VDOP)*. HDOP berguna untuk mengukur keakuratan posisi GPS *receiver*, dan VDOP berguna untuk mengukur keakuratan ketinggian posisi GPS *receiver*. Setelah mendapatkan nilai DOP maka guna

mengetahui akurasi data yang di dapat dari satelit kepada *receirvers* adalah dengan melihat tabel nilai DOP berikut.

TABEL I
RATING NILAI DOP

DOP	RATING
0-1	<i>Ideal</i>
1-2	<i>Excellent</i>
2-5	<i>Good</i>
5-10	<i>Moderate</i>
10-20	<i>Fair</i>
>20	<i>Poor</i>

Pada *rating "Ideal"*, Tingkat kepercayaan paling tinggi dapat dijadikan acuan posisi paling akurat. Pada *rating "Excellent"* posisi masih dapat di sebut akurat. Pada *rating "Good"*, merupakan tingkat minimum keakuratan GPS. Pada *rating "Moderate"*, merupakan tingkat kepercayaan paling rendah, sedangkan *rating "Poor"* menunjukkan bahwa posisi yang dihasilkan tidak dapat dipercaya. Semakin kecil nilai DOP nya, semakin akurat data posisi yang dihasilkan. Tabel nilai DOP ini dapat digunakan untuk mengukur presisi HDOP dan VDOP. HDOP adalah tingkat presisi dalam keadaan *horizontal* atau dengan kata lain digunakan untuk melihat tingkat akurasi posisi sebenarnya dari bumi. Sedangkan untuk VDOP adalah tingkat presisi dalam keadaan *Vertical* atau untuk mengukur presisi ketinggian dari bumi.

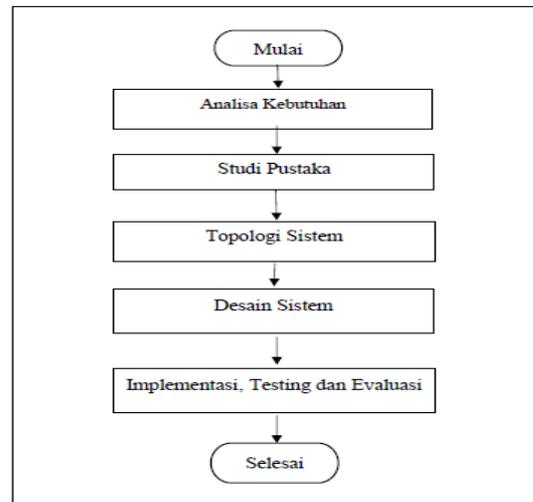
K. Web Service

Web service bertujuan untuk meningkatkan kolaborasi antar pemrogram dan perusahaan, yang memungkinkan sebuah fungsi di dalam *Web service* dapat dipinjam oleh aplikasi lain tanpa perlu mengetahui detil pemrograman yang terdapat di dalamnya [12]. Teknologi *Web service* memungkinkan sebuah aplikasi menjadi sangat kecil ukurannya, karena kebanyakan datanya disimpan di *web service* sehingga tidak perlu disimpan secara lokal. *Web service* ini juga memudahkan untuk memperbaharui data dalam aplikasi karena perubahan hanya tinggal dilakukan di *Web service* dan semua aplikasi yang terinstall secara lokal dan mengakses *Web service* ini pun akan secara otomatis mengikuti perubahan ini. Teknologi *Web service* ini sangat cocok untuk diterapkan pada aplikasi mobile dimana perangkatnya kebanyakan selalu terkoneksi dengan Internet dan membutuhkan aplikasi-aplikasi yang ringan dalam sisi instalasi lokalnya.

III. METODE PENELITIAN

Tahap pengembangan sistem dalam proses pembuatan sistem monitoring kendaraan bermotor roda dua menggunakan Arduino Uno, dalam penelitian ini penulis

menggunakan siklus metodologi model waterfall sebagai acuan mengerjakan tugas akhir.



Gambar 8 Model Waterfall

Pada Gambar 8 merupakan bagian model *waterfall* dalam melakukan penelitian berupa, analisis kebutuhan, studi pustaka, topologi system, desain sistem, implementasi, testing, dan evaluasi.

A. Analisis Kebutuhan Sistem

Langkah ini merupakan analisis terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data dalam tahap ini dengan menyebarkan kuisioner kepada para orang tua. Dan berdasarkan hasil penyebaran kuisioner, Pada tahun 2018 ini, banyak orang tua yang memberikan anaknya kendaraan untuk pergi kesekolah (SMA - kuliah). Namun, hal itu menyebabkan berkurangnya pengawasan orang tua dalam kegiatan anak setiap hari. Oleh karena itu diperlukannya sistem monitoring dan pengendalian zona operasional kendaraan bermotor tersebut, sehingga pengawasan orang tua terhadap anak dapat meningkat.

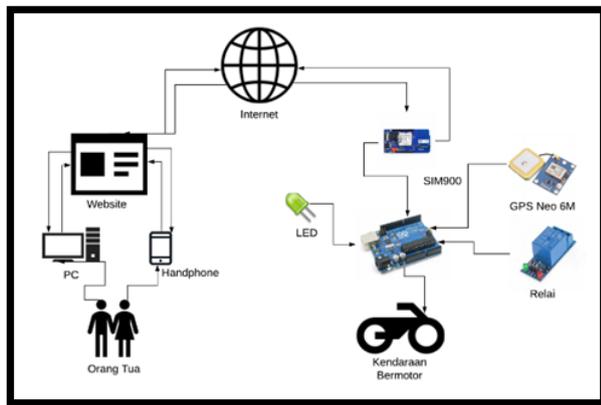
B. Studi Pustaka

Pada langkah ini merupakan tahap untuk mempelajari literatur guna mendukung proses penelitian Pada tahap ini, dilakukan pencarian informasi mengenai metode-metode untuk merancang sistem yang mendukung penelitian terkait penggunaan Arduino Uno dengan modul-modulnya seperti Arduino GSM SIM900 untuk akses internet, GPS Neo Ublox-6 sebagai pemancar GPS untuk mengirimkan titik koordinat yang akan ditempelkan kedalam kendaraan bermotor roda dua, dan penghitungan jarak antara 2 titik.

C. Topologi Sistem

Dalam perancangan topologi sistem ini untuk menyempurnakan dibutuhkan beberapa alat agar system ini dapat dijalankan dengan baik. Komponen-komponen tersebut berupa Arduino Uno, modul GSM SIM900, GPS Neo Ublox-6, Relai, dan LED. Pada Gambar 9 merupakan

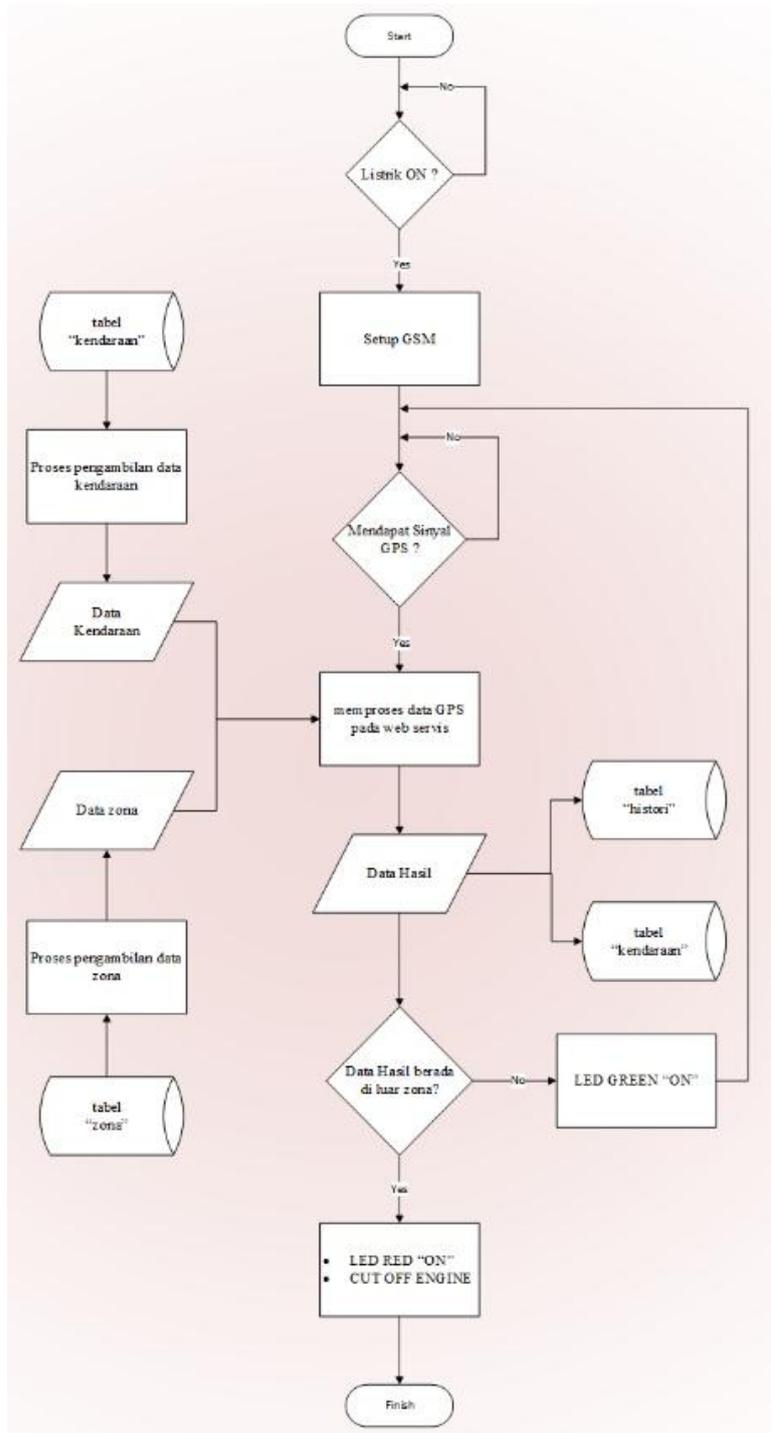
perancangan topologi sistem monitoring kendaraan bermotor roda dua.



Gambar 9 Topologi Sistem Monitoring kendaraan bermotor

Arduino Uno sebagai mikrokontroler dimasukan ke dalam motor bersamaan dengan modul GSM SIM900 sebagai penyedia internet agar GPS Neo Ublox-6 dapat mengirim koordinat data kedalam

database MySQL dan dari *database* tersebut dikirim ke *website* yang nantinya bisa dilihat oleh orang tua. LED sebagai indikator saat motor melewati zona yang ditentukan oleh *user*, jika kendaraan bermotor melewati zona yang telah ditentukan maka lampu LED akan menyala. Relai berfungsi sebagai pemutus arus yang terhubung pada *cut off engine* motor sehingga jika kendaraan melewati zona bukan hanya indikator LED merah yang menyala tetapi mesin kendaraan juga dimatikan. Saat orang tua mengakses *website* guna mengatur zona operasional, maka data yang di set akan masuk ke *database* dan data tersebut akan meng-*update* zona batasan pada Arduino Uno di dalam kendaraan bermotor roda dua tersebut. Pada Gambar 10 merupakan *flowchart* jalannya prototipe yang di rancang.

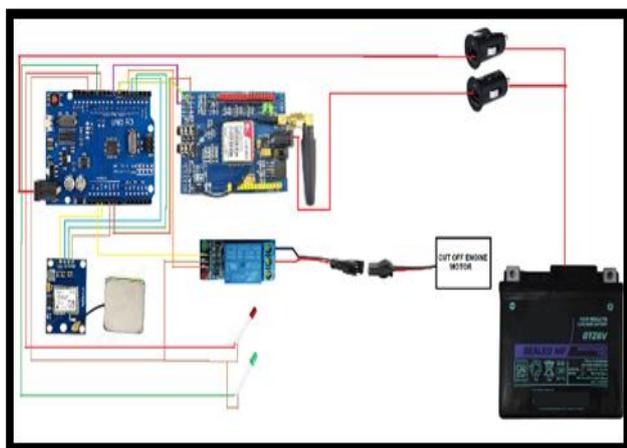


Gambar 10 Flowchart Prototipe

Pertama prototipe menunggu untuk sumber daya dari kendaraan, kemudian prototipe melakukan "Setup GSM" berupa mengaktifkan GPRS pada alat SIM900 dan menunggu untuk masukan berupa sinyal GPS, hal tersebut yang menyebabkan data pertama lebih lama untuk dikirim. Setelah sinyal GPS ditemukan, maka dilakukan pemanggilan *web service*. Pada "memproses data GPS pada *web service*" dilakukan beberapa hal yaitu mengambil data kendaraan dan zona kendaraan, menyimpan data GPS ke dalam tabel histori dan kendaraan, kemudian mengitung jarak titik GPS dengan titik pusat dan membandingkannya dengan ukuran zona. Jika, hasil ukuran melebihi ukuran zona maka, LED merah akan menyala dan *relay* yang terhubung dengan *cut off engine* akan di aktifkan sehingga mesin kendaraan akan mati.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

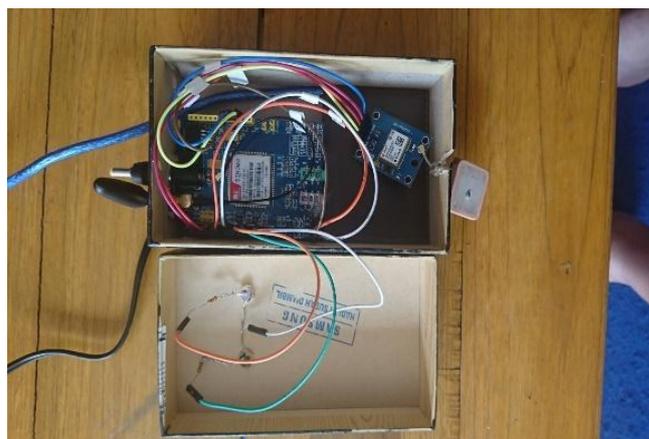
Setelah semua modul terpasang (GPS Neo, GSM Shield SIM900, dan Relai) pada Arduino Uno, maka dipasangkan alat tambahan guna mendukung penelitian ini. Beberapa alat tersebut diantara lain adalah LED merah dan hijau sebagai indikator prototipe saat berada diluar maupun didalam zona dan untuk menghubungkan sumber daya prototipe dengan aki kendaraan menggunakan USB *charger* yang dipasang pada kendaraan. Pada Gambar 11 adalah skema hubungan keseluruhan prototipe dengan kendaraan bermotor.



Gambar 11 Rangkaian keseluruhan prototipe

Pada Gambar 12 adalah hasil jadi perangkat keras yang di kemas agar berbagai kabel yang menghubungkan Arduino UNO, GPS Neo U-blox 6M, dan GSM SIM900 terlindungi dan tidak terganggu oleh benturan dengan berbagai objek. Pada bentuk luar prototipe terdapat 2 buah LED (merah dan hijau) sebagai indikator prototipe untuk memberitahu posisi prototipe berada diluar zona atau didalam zona. Jika prototipe berada di dalam zona maka LED hijau akan

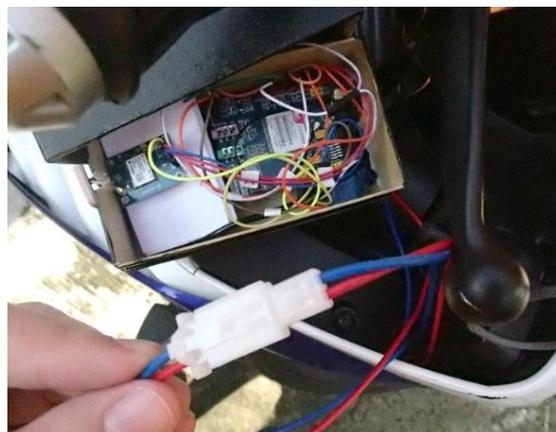
menyala begitu pula sebaliknya, jika prototipe berada diluar zona maka LED merah akan menyala.



Gambar 12 Rangkaian Perangkat Keras

Terdapat 2 buah antenna, antenna hitam adalah antenna GSM SIM900 dan antenna kotak di bagian bawah adalah antenna GPS Neo U-blox 6M. Pada gambar juga memperlihatkan 2 kabel, 1 adalah kabel *source power* untuk Arduino UNO dan satu lagi adalah *source power* untuk GSM SIM900 yang disambungkan pada USB *charger* dan terhubung pada aki kendaraan bermotor.

Setelah perangkat keras yang terdiri dari Arduino UNO, GPS Neo U-blox 6M, dan GSM SIM900 beserta alat pendukung 3 komponen utama ini telah dirancang, maka alat tersebut dapat disambungkan pada relay ON/OFF kendaraan bermotor dan aki sebagai sumber daya perangkat tersebut. Pada Gambar 13 adalah gambar prototipe yang telah terpasang pada kendaraan.



Gambar 13 Prototipe yang terpasang pada kendaraan

Setelah kendaraan bermotor dinyalakan, maka program pada Arduino UNO pertama-tama akan mengaktifkan sistem pembawa GPRS (*GPRS bearer setting*). Setelah itu, Arduino menunggu sinyal yang didapat melalui GPS Neo

U-blox 6M, kemudian data yang masuk akan diakses ke *web service* melalui perangkat SIM900. Pada *web service* dilakukan beberapa proses yaitu koordinat yang didapat (*longitude, latitude*) akan di masukan kedalam *database* mysql, kemudian dihitung jaraknya dengan titik pusat zona (*longitude, latitude*), lalu hasil perhitungan jarak antar titik di dibandingkan dengan data zona yang sudah ditetapkan. Jika hasil melebihi data zona yang dibuat maka Arduino akan menyalakan LED merah sebagai indikator prototipe berada diluar zona dan juga Arduino akan mematikan mesin kendaraan tersebut melalui bantuan relai yang sudah tersambung dengan *cut off engine* kendaraan.

Tampilan *website* berikut merupakan laman yang dapat di akses oleh orang tua guna melihat kendaraan yang telah terpasang prototipe tersebut. Pada Gambar 14 orang tua dapat melihat kendaraan mereka dengan marker warna biru, dan garis merah merupakan *history* kendaraan atau rekam jejak kendaraan sehingga orang tua dapat mengetahui kemana saja anak mereka pergi menggunakan kendaraan tersebut.



Gambar 14 Antarmuka laman beranda

Pengujian GPS Neo adalah menghitung akurasi data GPS yang diberikan dengan cara melihat nilai HDOP (*Horizontal Dilution of Precision*) yang di hasilkan dari beberapa data yang ditampilkan pada *serial monitor*. Dari data yang sudah di tampilkan pada *serial monitor* akan dihitung rata rata HDOP sehingga dapat ditarik suatu kesimpulan hasil dari tiap pengujian. Untuk pengujian presisi modul GPS Neo, dilakukan beberapa pengujian yaitu, secara diam di luar rumah, pengujian di dalam rumah secara diam dan tertutup, dan juga pengujian modul GPS Neo secara bergerak di jalan raya. Tujuan dari menguji GPS ini adalah untuk mengetahui kelayakan modul sebagai pemberi lokasi kendaraan.

D. Pegujian diam di luar rumah

TABEL II
HASIL HDOP PERCOBAAN DIAM DI LUAR RUMAH

Data ke-	Latitude	Longitude	HDOP
1	-7,996508	112,6257937	1,52
2	-7,996508	112,6257937	1,52
3	-7,996507	112,6257937	1,52
4	-7,996510	112,6258017	1,52
5	-7,996513	112,6258017	1,52
6	-7,996515	112,6258017	1,52
7	-7,996520	112,6258017	1,52
8	-7,996519	112,6258017	1,52
9	-7,996520	112,6258017	1,52
10	-7,996520	112,6258017	1,52

Diketahui dari tabel II adalah HDOP pada keadaan diam di luar rumah menghasilkan nilai sama yaitu 1,52. HDOP didapat dari GPS NEO modul yang dapat di panggil hanya dengan sebuah fungsi. Setelah mendapatkan nilai HDOP maka untuk mengetahui presisi atau keakuratan data yang diberikan pada GPS Neo dengan melihat tabel I nilai DOP. Pada hasil HDOP 1,52 menghasilkan keakuratan yang bernilai "Excellent" sehingga pada percobaan GPS pada posisi diam di teras rumah sudah cukup bagus.

E. Pegujian diam di dalam rumah

TABEL III
HASIL HDOP PERCOBAAN DIAM DI DALAM RUMAH

Data ke-	Latitude	Longitude	HDOP
1	-7,967771	112,6610564	3,11
2	-7,967778	112,6610644	3,11
3	-7,967787	112,6610713	3,11
4	-7,967802	112,6610714	3,11
5	-7,967807	112,6610794	3,11
6	-7,967809	112,6610873	3,12
7	-7,967810	112,6610873	3,12
8	-7,967815	112,6610795	2,33
9	-7,967829	112,6610795	2,33
10	-7,967866	112,6610875	2,20

Pada percobaan diam didalam rumah, dari pengambilan data GPS Neo diambil 10 data dan

menghasilkan 5 data mendapat HDOP sebesar 3,11, 2 data mendapat nilai HDOP sebesar 3,12, 2 data mendapat nilai HDOP sebesar 2,33, dan 1 data mendapat nilai HDOP sebesar 2,20. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel III. Pada percobaan kedua, dari 10 data tersebut menghasilkan akurasi “Good”. Dari percobaan tersebut diketahui bahwa halangan berupa tembok rumah menyebabkan naiknya HDOP sehingga berpengaruh terhadap hasil perolehan data GPS Neo. Semakin banyak halangan sinyal GPS Neo, semakin rendah akurasinya.

F. Pengujian bergerak

TABEL IV
HASIL HDOP BERGERAK

Data ke-	Latitude	Longitude	HDOP
1	-7,9741092	112,65623	0,85
2	-7,9724259	112,65659	0,85
3	-7,9714432	112,65739	0,85
4	-7,9696412	112,65776	0,85
5	-7,9688482	112,6582	1,07
6	-7,9681082	112,65849	0,85
7	-7,9679251	112,65906	0,89
8	-7,9685712	112,65972	0,85
9	-7,9689121	112,66035	0,85
10	-7,9689078	112,66063	0,85

Pengujian ketiga dilakukan dengan cara bergerak di jalan raya yang terbuka lebar tanpa adanya halangan di langit. Hasil kualitas akurasi yang didapat pada pengujian ketiga dari pengambilan 10 titik yang dihasilkan GPS Neo adalah 9 data dengan HDOP di bawah 1,0 dan 1 data dihasilkan dengan HDOP lebih dari 1,0 dan rata-rata HDOP dari 10 data tersebut menghasilkan rating “Ideal” yang berarti akurasi yang didapat dari GPS Neo sangat baik walaupun dalam keadaan bergerak. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel IV. Dari ketiga pengujian di atas, dapat disimpulkan bahwa GPS Neo Ublox 6M dapat digunakan sebagai acuan posisi kendaraan karena hasil HDOP nya yang kecil, semakin kecil nilai HDOP maka semakin bagus dan akurat data GPS Neo. Adanya penghalang seperti atap rumah mempengaruhi akurasi GPS Neo dan juga mempengaruhi dalam segi waktu GPS Neo menerima sinyal satelit.

Pengujian pada GSM Shield SIM900 adalah dengan menguji delay atau keterlambatan data dengan menghitung berapa data yang dapat dikirimkan dalam 1 menit dari

prototipe kedalam database, dan hasilnya seperti pada Gambar 15 berikut

id_history	waktu	id_kendaraan	longitude_hist	latitude_hist
1	2018-12-31 14:57:01	123456789	113.25061	-7.1957078
2	2018-12-31 14:57:11	123456789	113.25047	-7.1958389
3	2018-12-31 14:57:21	123456789	113.25047	-7.1958442
4	2018-12-31 14:57:31	123456789	113.25043	-7.1958799
5	2018-12-31 14:57:41	123456789	113.25034	-7.1959081

Gambar 15 Hasil pengiriman data dalam 1 menit

Pada percobaan diketahui interval tiap pengiriman data adalah sebesar 10 detik (bisa dilihat pada kolom waktu).

V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari identifikasi masalah dan tujuan yang telah dirumuskan pada Bab I, serta perancangan dan pengujian prototipe sistem. Secara keseluruhan sistem yang telah dibuat sudah mampu untuk menentukan lokasi dengan baik, serta dapat menampilkannya kedalam website. Dari hasil pengujian software dan hardware sudah mampu bekerja dengan baik dalam pembuatan rute histori dan sinkron satu sama lain. Data yang dikirim oleh prototipe ke website juga mampu secara konstan mengirim data tiap 10 detik, walaupun untuk mengirim data juga diperlukan peran sinyal GPS dan GSM sehingga semakin baik sinyalnya semakin cepat data terkirim ke database. Prototipe juga sudah mampu untuk menentukan keberadaannya terhadap zona, jika prototipe berada di luar zona maka mesin kendaraan bermotor roda dua akan dimatikan.

VI. SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem monitoring dan pembatasan zona operasional kendaraan bermotor roda dua antara lain:

1. Menggunakan modul GPS lebih handal dibandingkan modul GPS Neo Ublox 6M, karena kendala yang terjadi pada masa pengujian prototipe adalah lamanya data GPS yang masuk.
2. Menggunakan alat lain seperti Raspberry pi atau mikrokontroler lain sebagai pembanding efisiensi sistem monitoring yang sudah dibuat.
3. Menggunakan maps API lain, karena google maps API pada bulan juni 2018 sudah merubah google maps API menjadi API berbayar, sehingga untuk penggunaan yang tidak berbayar akan mengganggu tampilan website.

4. Karena penelitian ini bertujuan untuk mematikan mesin kendaraan jika kendaraan berada di luar zona, diharapkan di penelitian berikut menambahkan sistem keamanan mematikan kendaraan tersebut saat berada di keramaian atau saat berlaju dengan kencang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik. Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis, 1949-2017. Diakses pada 25 April 2018, Diambil dari: <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>
- [2] Winardi Yofranny. Rancang Bangun *Prototype* Sistem Monitoring Kereta Api Secara *Realtime*. Malang: Universitas Ma Chung, 2016.
- [3] Subarsono. Analisis Kebijakan Publik: Konsep, Teori, dan Aplikasi. Diakses pada 25 April 2018, Diambil dari: <http://setkab.go.id/pengertian-monitoring-dan-evaluasi-kebijakan-pemerintah/>.
- [4] KBBI. Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Diakses pada 25 April 2018, Diambil dari: <https://kbbi.web.id/zona>.
- [5] Ecadio. Apakah Arduino itu?. Diakses pada 24 April 2018, Diambil dari: <http://ecadio.com/apakah-arduino-itu>.
- [6] Randomnerdtutorial. Guide To SIM900 GSM GPRS Shield With Arduino. Diakses pada 26 April 2018, Diambil dari: <https://randomnerdtutorials.com/sim900-gsm-gprs-shield-arduino/>
- [7] To Share. Mengakses Modul GPS Neo6MV2 dan Menampilkan Longitude dan Latitude ke Serial Monitor. Diakses pada 25 April 2018, Diambil dari: <http://blog.adisanjaya.com/2016/12/mengakses-modul-gps-neo6mv2-neo-6m.html>.
- [8] Teknikelektronika. Pengertian Relay dan Fungsinya. Diakses pada 25 April 2018, Diambil dari: <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>.
- [9] Kustiyahningsih, Y & Anamisa, DR. Pemrograman Basis Data Berbasis Web Menggunakan PHP & *MySQL*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2016.
- [10] Petanikode. Tutorial Google Maps API: Menampilkan Peta Google Map di Browser. Diakses pada 26 April 2018, Diambil dari: <https://www.petanikode.com/google-map-dasar>.
- [11] Mandalamaya. Pengertian GPS Cara Kerja GPS Dan Fungsi GPS. Diakses pada 26 April 2018, Diambil dari: <http://www.mandalamaya.com/pengertian-gps-cara-kerja-gps-dan-fungsi-gps/>
- [12] Priambodo, Kuntoro Tri. Implementasi *Web-Service* untuk Pengembangan Layanan Pariwisata Terpadu. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2016