

APLIKASI PELACAKAN POSISI KENDARAAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI GPS DAN GSM BERBASIS ANDROID

Giar Sandika¹, Taryana Suryana, M.Kom²

UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA

Jl. Dipatiukur No. 112 – 116, Coblong, Lebakgede, Bandung, Kota Bandung, Jawa Barat
41032 Indonesia

E-mail : giar_sandika@yahoo.com¹, taryanarx@gmail.com²

ABSTRAK

Perkembangan teknologi selular sangat pesat terutama istilah Android sering sekali kita dengar, baca maupun kita lihat. Pada umumnya istilah Android sering dikaitkan dengan Ponsel, smartphone dan tablet. GPS Tracker/ GPS Tracking adalah alat untuk mendeteksi keberadaan kendaraan yang difungsikan untuk kendali alat dan mengirim data posisi kendaraan itu ke HP pemilik kendaraan dengan cara mengirim kode perintah sms ke no GSM yang ada di GPS Tracker. Dengan perkembangan teknologi mobile dapat dimasukan perintah sms tersebut kedalam aplikasi android yang langsung mengirim sms ke GPS Tracker tanpa perlu menulis lagi perintah sms dan menerima data koordinat yang langsung dapat dilihat dalam bentuk peta wilayah sehingga dapat dipergunakan sebagai solusi monitoring kendaraan.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Di masa sekarang ini, alat komunikasi pintar (smartphone dan android) sangatlah diminati oleh banyak orang, karena alat komunikasi ini memiliki berbagai fitur, perangkat serta aplikasi yang sangat menunjang mobilitas penggunaannya. Selain mudah dioperasikan dengan smartphone juga dapat digunakan untuk monitoring, pencarian lokasi, dan lain-lain.

Shandi Rent adalah jasa sewa atau rental mobil di Bandung dengan harga terjangkau namun tetap mengedepankan pelayanan serta kualitas. Shandi Rent memenuhi kebutuhan jasa transportasi sewa kendaraan dalam dan luar kota. Shandi Rent menyediakan berbagai armada yang selalu dalam kondisi prima dan siap pakai, serta didukung oleh supir yang ramah serta berpengalaman. Proses penyewaan kendaraan yang terjadi dapat berlangsung hingga beberapa hari, dimana dalam jangka waktu tersebut kendaraan tidak dalam pengawasan pemilik kendaraan hal yang demikian sangat rentan untuk terjadi hilangnya kendaraan yang di bawa kabur oleh penyewa. Selain itu Shandi rental yang memiliki banyak kendaraan rentan untuk dijadikan target pencurian kendaraan. karena itu dibutuhkan sebuah sistem yang dapat melacak posisi kendaraan. Ketika kendaraan hilang, maka kendaraan sudah bisa dilacak posisi dan

keberadaannya dan langsung melakukan tindakan pengejaran.

Sistem yang akan dibangun adalah aplikasi pelacakan posisi kendaraan menggunakan teknologi gps dan gsm berbasis android. Aplikasi ini berbasis Sistem Informasi Geografis, dimana aplikasi ini dapat memantau perjalanan kendaraan yang sedang beroperasi, dapat menunjukkan arah dari perjalanan ke tempat tujuan dalam bentuk peta, dan dapat mematikan mesin melalui aplikasi, sehingga dapat memberikan rasa aman pada perusahaan terhadap kendaraan operasionalnya. Sistem ini akan menampilkan sebuah peta untuk mengetahui keberadaan dari kendaraan tersebut dan memberikan arah tujuan yang terlihat di dalam peta dengan menggunakan Google Map API.

Sistem Pelacakan kendaraan ini memanfaatkan teknologi berbasis GPS dan GSM yang terintegrasi dengan aplikasi bersistem oprasi android. Alat ini menggunakan modul arduino. Cara kerja sistem ini dimulai dari pemilik kendaraan melakukan request posisi kendaraan kemudian modul akan menerima request tersebut dan memberikan responds berupa koordinat posisi kendaraan kemudian responds tersebut dikirim kembali ke pemilik kendaraan, dari sisi pemilik terdapat aplikasi android yang mengolah responds dari modul tersebut agar informasi koordinat tersebut dapat tampil pada peta digital Google Maps.

GPS adalah suatu sistem navigasi dengan bantuan satelit yang berfungsi untuk menentukan posisi, kecepatan dan waktu. Sedangkan GPS tracker adalah suatu sistem yang menentukan posisi kendaraan, armada, maupun personal secara realtime. GPS tracker ini memanfaatkan teknologi GSM dan GPS untuk menentukan titik kordinat dan menterjemahkannya ke dalam bentuk peta seperti google maps atau lainnya. [1]

Dari permasalahan yang telah diuraikan, sistem ini dibuat sebagai alat bantu untuk melacak keberadaan lokasi kendaraan dengan memanfaatkan GPS (Global Positioning System) dan fitur SMS (Short Message Service). Melalui fitur SMS yang diterima sebagai perintah dapat digunakan untuk melakukan pengecekan output GPS pada ponsel android. Sehingga setiap kendaraan dapat dimonitoring keberadaannya, hasil analisis dari pembuatan aplikasi ini adalah pengguna dapat mengetahui lokasi kendaraan dari ponsel android

yang sudah terinstal aplikasi tersebut dengan cara menentukan koordinat latitude dan longitude yang diterima melalui layanan SMS berdasarkan dari output GPS.

Sistem ini menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai pusat pengolahan data. Pada Arduino Mega 2560 terhubung dengan GSM modul dan GPS modul. Semua perangkat tersebut disimpan pada tempat tersembunyi dalam kendaraan agar tidak dapat diketahui keberadaannya oleh orang lain.

Berdasarkan penjelasan masalah yang telah diuraikan, maka akan dibangun aplikasi APLIKASI PELACAKAN POSISI KENDARAAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI GPS BERBASIS ANDROID. Dengan dibangunnya aplikasi ini, diharapkan dapat memudahkan melacak posisi dan mengamankan kendaraan melalui GPS yang terdapat pada smartphone android.

1.3 Maksud dan Tujuan

1.3.1 Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah membangun aplikasi pelacakan posisi kendaraan menggunakan teknologi GPS dan GSM berbasis Android.

1.3.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi android ini dirancang untuk bisa memudahkan melihat seluruh lokasi kendaraan yang di gunakan atau di sewakan.
2. Aplikasi android ini dirancang untuk mencegah terjadinya pencurian kendaraan.
3. Mencegah kendaraan dibawa kabur oleh penyewa.

Dalam mengerjakan tugas akhir ini diperlukan batasan masalah. Berikut merupakan batasan masalah dari tugas akhir ini :

1. Sistem ini berfungsi untuk melacak posisi kendaraan berdasarkan koordinat GPS melalui smartphone berbasis android.
2. Informasi yang diberikan berupa koordinat latitude dan longitude dari modul GPS.
3. Komunikasi antara pemilik dengan modul menggunakan teknologi SMS (Short Message Service).
4. Sistem ini dirancang untuk mengatasi pencurian kendaraan dan membantu pemilik kendaraan menemukan atau melacak kendaraan miliknya.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan

keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, remote control, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat input output yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis.

2.2 Arduino

Arduino adalah sebuah platform open source (sumber terbuka) yang digunakan untuk membuat proyek-proyek elektronika. Arduino terdiri dari dua bagian utama yaitu sebuah papan sirkuit fisik (sering disebut juga dengan mikrokontroler) dan sebuah perangkat lunak atau IDE (Integrated Development Environment) yang berjalan pada komputer. Perangkat lunak ini sering disebut Arduino IDE yang digunakan untuk menulis dan meng-upload kode dari komputer ke papan fisik (hardware) Arduino. Arduino terdiri dari dua bagian yaitu hardware dan software . [2]

Mikrokontroler ATmega328 merupakan “otak” papan arduino. Komponen ini adalah sebuah IC (Integrated Circuit), yang dipasangkan ke header socket sehingga memungkinkan untuk dilepas.

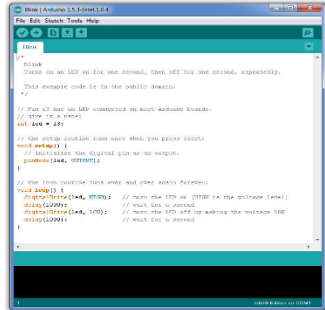


Gambar 2.2 Arduino Mega 2560

2.2.1 Arduino IDE

Arduino IDE adalah software yang disediakan di situs arduino.cc yang ditujukan sebagai perangkat pengembangan sketch yang digunakan sebagai program di papan Arduino. IDE (Integrated Development Environment) adalah

bentuk alat pengembangan program yang terintegrasi sehingga berbagai keperluan disediakan dan dinyatakan dalam bentuk antarmuka berbasis menu. Dengan menggunakan Arduino IDE berfungsi untuk menulis sketch, memeriksa ada kesalahan atau tidak di sketch, dan juga mengunggah sketch yang sudah terkompilasi ke papan arduino.



Gambar 2.1 Arduino IDE

2.3 GPS

GPS adalah singkatan dari Global Positioning sistem yang merupakan sistem untuk menentukan posisi dan navigasi secara global dengan menggunakan satelit dan metode Triangulasi. Sistem tersebut merupakan sistem yang pertamakali dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika yang awalnya diperuntukan bagi Satellite Timing and Ranging Global Positioning System) adalah nama asli dari sistem GPS, yang mempunyai tiga segmen yaitu: satelit (Space Segment), pengendali (Control Segment), dan penerima/pengguna (User Segment). Satelit GPS yang mengorbit bumi seluruhnya berjumlah 24 buah, 21 buah aktif bekerja 3 buah sisanya adalah cadangan. Segmen pengendali bertugas untuk mengendalikan satelit, penentuan serta prediksi orbit, sinkronisasi waktu agar satelit, dan mengirimkan data ke satelit. Sedangkan segmen penerima bertugas menerima data dari satelit dan memprosesnya untuk menentukan posisi, arah, jarak, dan waktu yang diperlukan oleh pengguna. Pada perancangan ini, digunakan GPS komersial dengan tingkat akurasi posisi sebesar + 0 meter yang berfungsi untuk menentukan posisi alat tersebut berada agar dapat ditampilkan pada peta Google Maps.



Gambar 2.3 GPS

Modul GPS merupakan bagian dari alat navigasi yang berfungsi untuk menerima dan melakukan kalkulasi koordinat serta mengirimkan hasilnya dalam bentuk serial UART di mana data ini akan diolah lagi oleh PC / laptop ataupun mikrokontroler.



Gambar 2.4 GPS Modul

2.5 GSM (Global System for Mobile Communications)

Modul GSM adalah peralatan yang didesain supaya dapat digunakan untuk aplikasi komunikasi dari mesin ke mesin atau dari manusia ke mesin. Modul GSM merupakan peralatan yang digunakan sebagai mesin dalam suatu aplikasi. Dalam aplikasi yang dibuat harus terdapat mikrokontroler yang akan mengirimkan perintah kepada modul GSM berupa AT command melalui RS232 sebagai komponen penghubung (communication links). Modul GSM merupakan bagian dari pusat kendali yang berfungsi sebagai transceiver. Modul GSM mempunyai fungsi yang sama dengan sebuah telepon seluler yaitu mampu melakukan fungsi pengiriman dan penerimaan SMS. Dengan adanya sebuah modul GSM maka aplikasi yang dirancang dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan jaringan GSM sebagai media akses.

GSM Modul - SIM900A

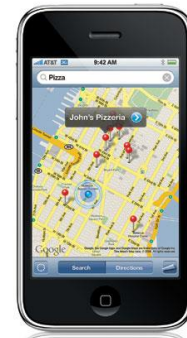
Modul SIM yang digunakan pada penelitian ini menggunakan GSM Modul - SIM900A. Modul SIM900 GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau utama dengan Handphone. ATCommand adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS. SIM900 GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT (GSM 07.07, 07.05, dan SIMCOM). AT+Command adalah sebuah kumpulan perintah yang digabungkan dengan karakter lain setelah karakter 'AT' yang biasanya digunakan pada komunikasi serial. ATcommand digunakan untuk mengatur atau memberi perintah modul GSM/CDMA. Perintah ATCommand dimulai dengan karakter "AT" atau "at" dan diakhiri dengan kode (0x0d).



Gambar 2.5 GSM MODUL

2.8 HANDPHONE

Telepon genggam atau telepon selular (ponsel) atau handphone (HP) adalah perangkat telekomunikasi elektronik yang mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap, namun dapat dibawa ke mana-mana (portabel, mobile) dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel (nirkabel; wireless). Saat ini Indonesia mempunyai dua jaringan telepon nirkabel yaitu sistem GSM (Global System for Mobile Telecommunications) dan sistem CDMA (Code Division Multiple Access). Selain berfungsi melakukan pengiriman dan penerimaan pesan singkat (short message service, SMS), ponsel umumnya juga mempunyai fungsi menerima dan melakukan panggilan telepon. Ada pula penyedia jasa telepon genggam di beberapa negara yang menyediakan layanan generasi ketiga (3G) dengan menambahkan jasa videophone, sebagai alat pembayaran, maupun untuk televisi online di telepon genggam mereka. Sekarang, telepon genggam menjadi gadget yang multifungsi. Mengikuti perkembangan teknologi digital, kini ponsel juga dilengkapi dengan berbagai pilihan fitur, seperti bisa menangkap siaran radio dan televisi, perangkat lunak pemutar audio (MP3) dan video, kamera digital, game, dan layanan internet (WAP, GPRS, 3G). Selain fitur-fitur tersebut, ponsel sekarang sudah ditanamkan fitur komputer. Jadi di ponsel tersebut, orang bisa mengubah fungsi ponsel tersebut menjadi mini komputer. Di dunia bisnis, fitur ini sangat membantu bagi para pebisnis untuk melakukan semua pekerjaan di satu tempat dan membuat pekerjaan tersebut diselesaikan dalam waktu yang singkat. Didalam telepon genggam, terdapat sebuah pengeras suara, mikrofon, papan ketik, tampilan layar, dan powerful circuit board dengan microprocessors yang membuat setiap telepon seperti computer mini. Ketika berhubungan dengan jaringan wireless, sekumpulan teknologi tersebut memungkinkan penggunaannya untuk melakukan panggilan atau bertukar data dengan telepon lain atau dengan komputer.

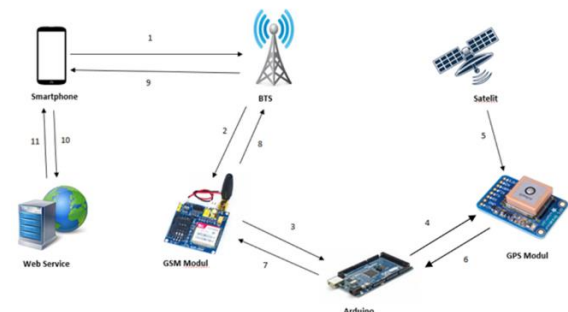


Gambar 2.6 HANDPHONE

2.6 ANDROID

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc. yang merupakan pendatang baru yang membuat piranti lunak untuk ponsel/smartphone. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan piranti keras, piranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

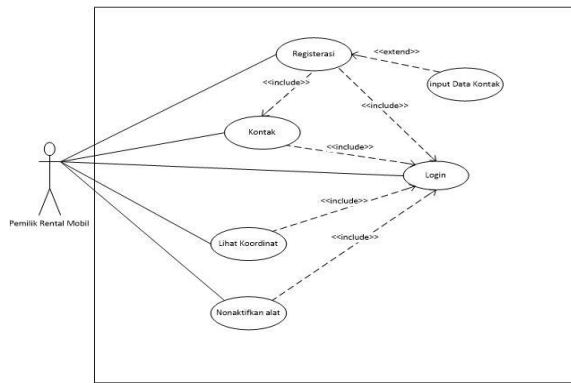
2.1 Sub Bab



Gambar 3.1 Analisis arsitektur perancangan sistem

3.4.1 Use Case Diagram

Use case diagram adalah suatu model yang sangat fungsional dalam sebuah sistem yang menggunakan actor dan use case. Sedangkan pengertian dari use-case sendiri adalah layanan atau fungsi-fungsi yang tersedia pada sistem untuk penggunaannya.



Gambar 3.2 Use Case Diagram

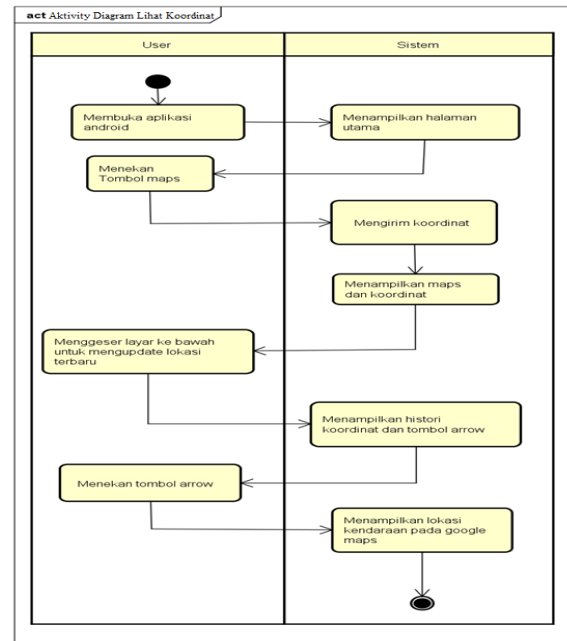
Skenario Use Case Lihat Koordinat

Tabel **Error! No text of specified style in document..1** Skenario Use Case Lihat Koordinat

Identifikasi	
Nomor	4
Nama	Lihat Koordinat
Tujuan	Mengetahui posisi kendaraan lewat maps pada aplikasi gps tracker
Deskripsi	Sistem menampilkan maps pada smartphone untuk memberikan posisi kendaraan
Aktor	Pemilik Rental
Scenario Utama	
Kondisi awal	History Koordinat
Aksi actor	Reaksi sistem
1. Membuka aplikasi android	
	2. Menampilkan halaman utama
3. Menekana Tombol <i>Maps</i>	
	4. Mengirim Koordinat
	5. Menampilkan <i>maps</i> dan koordinat
6. Menggeser layar ke bawah untuk <i>update</i> lokasi terbaru	
	7. Menampilkan histori koordinat dan tombol <i>arrow</i>
8. Menekan tombol <i>arrow</i>	
	9. Menampilkan lokasi

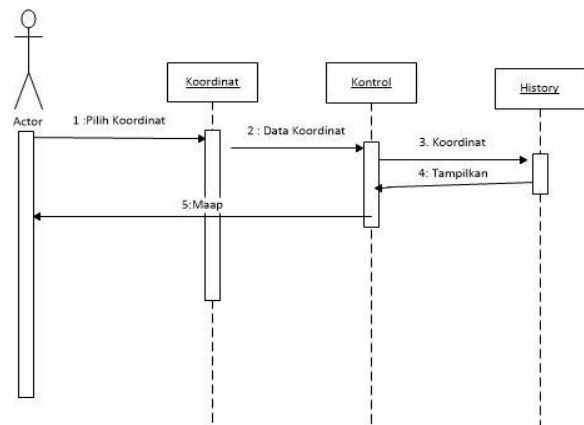
	kendaraan pada google maps
Kondisi Akhir	Menampilkan lokasi kendaraan pada google maps

Activity Diagram Lihat Koordinat



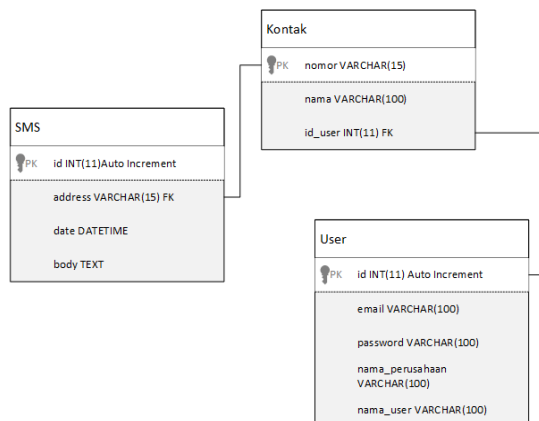
Gambar **Error! No text of specified style in document..1** Activity Diagram Lihat Koordinat

Sequence Diagram Tampilkan Koordinat



Gambar **Error! No text of specified style in document..2** Sequence Diagram Tampilkan Koordinat

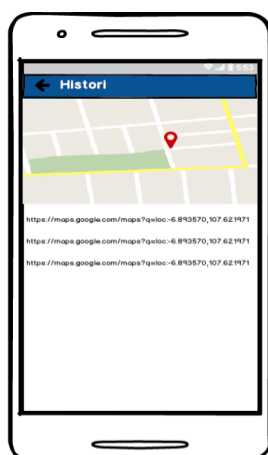
3.5 Skema Relasi



Gambar Error! No text of specified style in document..3 Skema Relasi

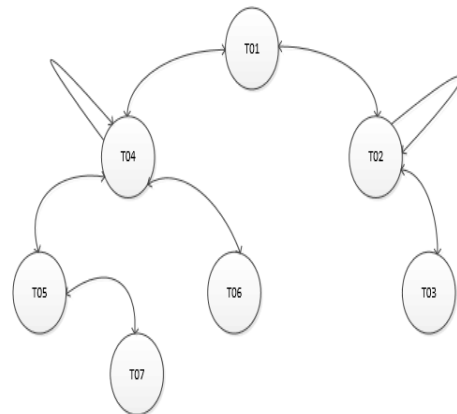
1.1.1 Perancangan Antarmuka Histori Koordinat

Perancangan antarmuka halaman Histori ini sebelumnya pengguna harus menekan icon map yang ada pada halaman utama sebelum masuk pada form histori, setelah itu pengguna dapat melihat histori koordinat kendaraan dan apabila ingin melihat status koordinat terbaru cukup menggeser layar ke bawah, setelah itu sistem akan menampilkan titik koordinat kendaraan terbaru..



Gambar Error! No text of specified style in document..4 Perancangan Antarmuka Histori Koordinat

3.8 Jaringan semantik



Gambar 3.27 Jaringan Semantik

4.1 Implementasi system

Tahap ini merupakan pembangunan perangkat lunak yang disesuaikan dengan rancangan atau desain sistem yang telah dibuat. Aplikasi yang dibuat akan diterapkan berdasarkan kebutuhan. Selain itu aplikasi ini akan dibuat sedemikian rupa sehingga dapat memudahkan pengguna untuk menggunakan aplikasi pelacakan posisi kendaraan pada Shandy Rent.

Sebelum menjalankan aplikasi ini, ada hal yang harus diperhatikan yaitu kebutuhan sistem. Sesuai dengan kebutuhan untuk merancang menggunakan aplikasi mobile tracking dengan menggunakan mikrokontroler diperlukan perangkat keras dan perangkat lunak.

Kebutuhan minimum perangkat keras yang diperlukan untuk menjalankan aplikasi ini adalah :

4.2 Implementasi kebutuhan perangkat keras

Laptop

- a. OS Windows 7
- b. Ram 2 GB
- c. Procesor intel dual core

HP Android

- a. OS Android 6.0.1
- b. Ram 1 GB
- c. Procesor 1 GHz
6. GPS Modul NEO6MV2
7. GSM Modul SIM900a

4.3 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak merupakan kebutuhan perangkat lunak dari hasil proses analisis yang dilakukan ketika melakukan pengembangan perangkat lunak. Analisis spesifikasi kebutuhan perangkat lunak yang akan dijelaskan adalah analisis spesifikasi kebutuhan fungsional dan non fungsional.

Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak :

4. Android Studio
5. Arduini IDE
6. JDK (Java Developmen KIT) Versi.8

1.2 Menu Kontak



Gambar Error! No text of specified style in document..5 Menu Kontak

3.6 Struktur Tabel

3.6.1 Struktur Tabel SMS

Tabel 3.6 Struktur Tabel SMS

No.	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	Id	Integer	11	Primary key, Not Null, auto increment
2	Date	Datetime	-	With Time Zone, Not Null
3	Body	Text	-	Not Null

3.6.2 Struktur Tabel Kontak

Tabel 3.7 Struktur Tabel Kontak

No.	Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Keterangan
1	nomor	Varchar	14	Primary key, Not Null
2	nama	Varchar	100	Not Null
3	id_user	Integer	11	Foreign key , Not Null

3.6.3 Struktur Tabel User

Tabel 3.8 Struktur Tabel User

N o.	Nama Field	Tipe Data	Ukur an	Keterang an
------	------------	-----------	---------	-------------

1	id_user	Integer	11	Primary key, auto increment, Not Null
2	nama_user	Varchar	100	Not Null
3	password	Varchar	100	Not Null
4	nama_perusahaan	Varchar	100	Not Null
5	email	Varchar	100	Not Null

4 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat dari penelitian yang dilakukan dalam penyusunan tugas akhir yang mengacu pada tujuan penelitian, maka dapat disimpulkan :

1. Pengguna dapat melakukan monitoring posisi kendaraan dari jarak jauh.
2. Pengguna dapat mengendalikan kendaraan dari jarak jauh.
3. Pengguna dapat mencegah terjadinya pencurian kendaraan.

5.2 Saran

Untuk kedepannya dapat menggunakan GPS Modul yang performanya lebih bagus, agar sinyal GPS dapat terdeteksi dalam ruang tertutup, disarankan menggunakan GPS Module CN-06.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Bapak Irawan Afrianto, S.T., M.T. selaku Ketua jurusan teknik informatika Universitas Komputer Indonesia.
2. Bapak Ir. Taryana Suryana, M.Kom. selaku pembimbing
3. Bapak Andri Heryandi, S.T., M.T. Reviewer 1
4. Adam Mukharil, S.Kom., M.T. Reviewer 2
5. Orang tua penulis, yang telah banyak memberikan dukungan secara moril dan materil pada penulis saat pengerjaan dan pada saat penelitian Proyek Akhir ini. Sehingga dengan do'a beliau penulis dapat menyelesaikan penelitian Proyek Akhir dengan baik.
6. Teman-teman yang membantu penulis baik secara moril, pemikiran dan waktu selama pengerjaan Tugas Akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Ziad, "Rancang Bangun Pelacak Lokasi Dengan Teknologi GPS," TEKNOLOGI DAN

INFORMATIKA (TEKNOMATIKA), vol. VOL. 3, pp. 1-14, 2013.

[2] A. Kadir, Buku Pintar Pemrograman Arduino, Melaka: MediaKom, 2014.

[3] A. Mazharuddin, "Global Positioning System," Trilaterasi Dalam Global Positioning System (GPS), vol. Vol.1, p. 1, 2011.

[4] A. Sunyoto, "Integrasi modul GPS Receiver dan GPRS untuk penentuan posisi dan jalur pergerakan obyek bergerak," GPS dan GPRS, Pergerakan Obyek, p. 3, 2013.

[5] N. Safaat, Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android, Bandung: Informatika, 2014.

[6] W. Komputer, Android Programming with Eclipse, Yogyakarta: Penerbit Andi, 2013.

[7] M. Arafah, "Rekayasa Perangkat Lunak Monitoring Dan Evaluasi Rencana Strategis Universitas Hasanuddin 2011/2015," Rekayasa Perangkat Lunak, vol. Vol 1, p. 3, 2011 – 2015.

[8] J. Purba, Membongkar teknologi pemrograman Web service, Bandung: Gava Media, 2012.