

RANCANG BANGUN GPS IoT DENGAN ARDUINO NANO DAN MODUL NEO-6M DALAM SISTEM PEMANTAUAN LOKASI OBJEK

Rahmat Saifanis¹, Hanafi², Anita Fauziah³

^{1,2,3} Prodi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: saifanisrahmat@gmail.com¹, hnfbatubara@yahoo.com², anita@pnl.ac.id³

Abstrak –Penelitian ini mengembangkan sistem GPS berbasis *Internet of Things* (IoT) yang efisien dan andal untuk pemantauan dan analisis data lokasi secara *real-time*, menawarkan solusi canggih yang dapat diintegrasikan dengan berbagai aplikasi industri. Sistem ini menggunakan modul GPS NEO-6M dan modul komunikasi SIMCOM SIM800L, yang dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Nano, untuk mengirimkan data lokasi melalui SMS ke *server* atau *platform* IoT untuk analisis lebih lanjut. Pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mencapai akurasi koordinat yang tinggi, dengan tingkat keakuratan sekitar 95% dibandingkan dengan perangkat GPS manual seperti Garmin. Dari pengujian di 10 lokasi, rata-rata selisih pada titik longitude sebesar 0,000643° dan pada titik latitude sebesar 0,00163°, serta waktu deteksi lokasi sekitar 3 detik. Selain itu, *fitur real-time tracking* memungkinkan pengguna untuk memantau posisi kendaraan melalui pengiriman perintah SMS, menjadikannya sangat berguna dalam situasi darurat seperti pencurian. Dengan performa yang handal dan waktu respons cepat, sistem ini merupakan solusi yang efektif dan efisien untuk pengelolaan logistik, pemantauan armada, dan aplikasi navigasi lainnya, sehingga memberikan nilai tambah signifikan bagi perusahaan yang ingin meningkatkan efisiensi operasional mereka.

Kata kunci : GPS Neo-6M, Arduino Nano, Internet of Things.

I. PENDAHULUAN

Di tengah kemajuan teknologi yang pesat, konsep *Internet of Things* (IoT) semakin menarik perhatian masyarakat global. IoT bukan sekadar tren, melainkan revolusi yang mengubah cara kita berinteraksi dengan perangkat di sekitar kita. Salah satu aplikasi IoT yang paling relevan dan bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari adalah penggunaan GPS dalam sistem pemantauan dan analisis data lokasi.

Pemantauan lokasi secara *real-time* adalah kebutuhan mendesak dalam berbagai sektor, seperti logistik, transportasi, dan pengelolaan armada kendaraan. Di era di mana informasi menjadi kunci utama dalam pengambilan keputusan, teknologi GPS yang terhubung dengan IoT menawarkan solusi yang tak ternilai. Dengan menggunakan sistem ini, perusahaan dan individu dapat memantau posisi kendaraan, mengoptimalkan rute pengiriman, dan mengelola armada dengan lebih efisien.

Dengan hadirnya sistem GPS IoT ini, diharapkan masyarakat dapat menikmati manfaat dari teknologi pemantauan lokasi yang canggih. Dari pengelolaan logistik yang lebih efisien hingga peningkatan keamanan kendaraan, teknologi ini membuka pintu bagi berbagai inovasi dan aplikasi di berbagai sektor. Selain itu, kemampuan sistem untuk terhubung dengan internet dan terintegrasi dengan *platform* IoT yang ada, menjadikannya solusi masa depan yang siap untuk tantangan-tantangan baru.[1]

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Arduino Nano

Arduino Nano adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. *Arduino Nano* mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai keluaran PWM), 6 masukan analog, sebuah *osilator Kristal* 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah *ICSP header*, dan sebuah tombol reset. *Arduino Nano* memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. [2]



Gbr 1. Board Arduino Nano, Kabel USB Mini Board Arduino Nano

B. Simcom Sim800L

Modul *GSM SIM800L* adalah perangkat yang bisa digunakan untuk menggantikan fungsi handphone. Untuk komunikasi data antara sistem jaringan *seluler*, maka digunakan Modul *GSM SIM800L* yang digunakan sebagai media panggilan telephone *celluler*. Protokol komunikasi yang digunakan adalah komunikasi standart modem yaitu AT Command. Modul *SIM800L* di Indonesia banyak digunakan pada industri bisnis rumahan dan bahkan skala besar, mulai dari fungsi untuk *controller berbasis SMS, WEB, Call* sistem hingga sebagai penggerak perangkat elektronik jarak jauh. [3]



Gbr 2 Simcom Sim800L

C. NEO-6M Modul

Modul GPS (*Global Positioning System*), merupakan sebuah alat atau sistem yang dapat digunakan untuk menginformasikan penggunaanya dimana dia berada (secara global) dipermukaan bumi yang berbasiskan satelit. Untuk dapat mengetahui posisi seseorang maka diperlukan alat yang diberi nama GPS receiver yang berfungsi untuk menerima sinyal yang dikirim dari satelit GPS. Posisi di ubah menjadi titik yang dikenal dengan nama *way-point*. *Way-point* tersebut berupa titik-titik koordinat lintang dan bujur dari posisi seseorang atau suatu lokasi kemudian ditampilkan di layar pada peta elektronik. Data dikirim dari satelit berupa sinyal radio dengan data digital, GPS adalah layanan gratis yang dapat membantu menentukan arah selama ada akses ke langit. Layanan ini membutuhkan GPS *receiver*, yang berupa modul yang menghasilkan data NMEA berisi informasi posisi. GPS *receiver*, seperti Garmin 10x, menggunakan teknologi sederhana dan murah. Namun, modul ini hanya bisa memberikan data posisi tanpa kemampuan mengirimkan data jarak jauh. Untuk itu, digunakan teknologi GPRS (*General Packet Radio Service*) melalui modul seperti SIM800L. Ketika perintah pelacakan dikirimkan ke GPS *Tracker*, SIM800L akan mengirim SMS berisi link koordinat yang dapat digunakan untuk melacak posisi objek melalui *Google Maps*. [4]



Gbr 3 NEO-6M Modul

D. Step Down DC LM2596

Integrated Circuit (IC) LM2596 adalah sirkuit terpadu / *integrated circuit* yang berfungsi sebagai Step down direct current (DC) *converter* dengan current rating 3A. Terdapat beberapa varian dari *integrated circuit (IC)* seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu: versi *adjustable* yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi *fixed voltage output* yang tegangan keluarannya sudah tetap. Modul LM2596 ini memiliki 4 pin, 2 pin input DC dikiri dan 2 pin output DC di kanan. Modul ini digunakan untuk menurunkan tegangan de sesuai dengan yang dibutuhkan. Untuk menurunkan tegangan dari modul Step down dapat dilakukan dengan cara merubah posisi potensio dan diukur tegangan keluaranya dengan multimeter.



Gbr 4 Step Down

E SMS (*Short Message Service*)

SMS adalah singkatan dari *Short Message Service*. SMS adalah layanan pesan teks yang memungkinkan adanya pertukaran pesan teks singkat antarperangkat seluler. Pesan SMS biasanya memiliki panjang maksimum 160 karakter dan dapat dikirimkan serta diterima di berbagai jaringan seluler. SMS banyak digunakan untuk komunikasi pribadi dan bisnis, yang menyediakan cara cepat dan mudah untuk mengirim pesan singkat ke individu atau kelompok. Layanan ini telah menjadi bagian penting dari komunikasi seluler dan didukung oleh hampir semua perangkat seluler.



Gbr 5 SMS (*Short Message Service*)

F. Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan sebuah perangkat lunak yang berfungsi sebagai wadah untuk melakukan pemrograman dalam bentuk bahasa C. Arduino IDE ini dibuat dari bahasa pemrograman Java yang sudah dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut Wiring yang membuat operasi input atau output menjadi lebih mudah. Arduino IDE juga dapat disebut sebagai software untuk mendesain sebuah fungsi-fungsi yang akan dituangkan kedalam perangkat keras. Arduino IDE sendiri sangat populer dan banyak digunakan oleh

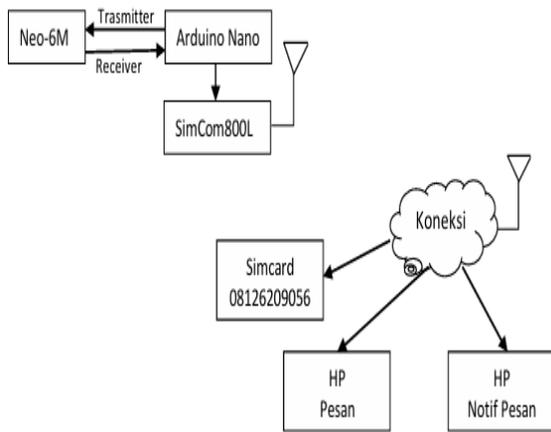
pengembang untuk melakukan perancangan sederhana hingga kompleks sekalipun.

Fungsi yang sudah tersedia yaitu, void setup dan void loop. Void setup merupakan sebuah fungsi untuk meng-inisialisasi node- node yang akan digunakan. Sedangkan void loop merupakan sebuah paragraf untuk mengatur program agar melakukan aksi terhadap node- node yang digunakan atau memberi perintah untuk melakukan fungsi tertentu. [5]

III. METODOLOGI

A. Perancangan Sistem

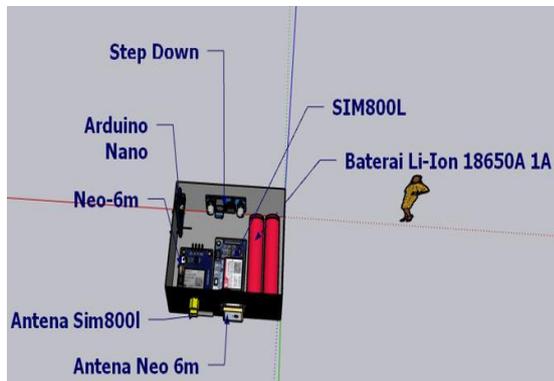
Alat Pemancar GPS IoT Dengan Arduino Nano dan Modul NEO-6M dalam sistem pemantauan dan analisis data lokasi ini memiliki beberapa perangkat. Blok diagram Alat Pemancar GPS IoT Dengan Arduino Nano dan Modul NEO-6M dapat dilihat.



Gbr 6 Rancangan Blok Diagram Keseluruhan

B. Desain Rancang Alat

Adapun desain rancang alat perancangan pada skripsi ini adalah sebagai berikut :

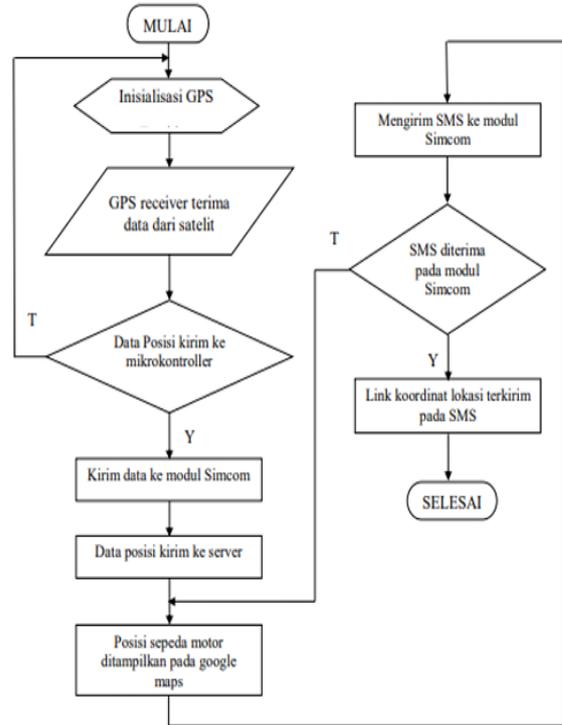


Gbr 7 Desain Rancang Alat

Alat ini dirancang agar mampu melacak sebuah objek kendaraan dengan meletakkan modul GPS ini dalam kendaraan tersebut pada saat lupa memarkirkan kendaraan ataupun hilang kita dapat melihat lokasi titik posisi kendaraan tersebut dengan cara mengirimkan kode perintah pada SMS yaitu "POSISI", setelah itu

sisem akan mengirim lokasi kendaraan tersebut berupa link yang dapat di akses di google maps.

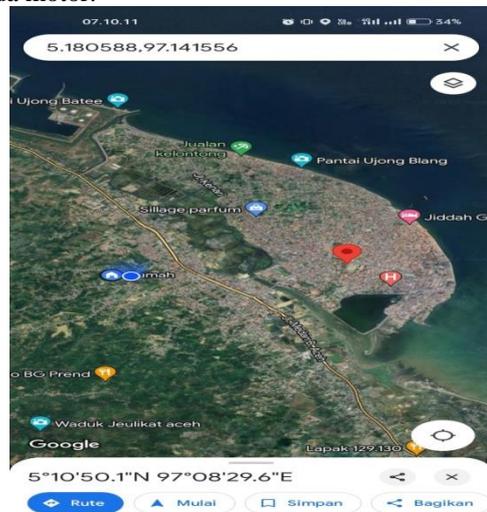
C. Flowchart



Gbr 8 Rancangan flowchart keseluruhan

D. Prinsip Kerja Alat

Sistem pelacakan terdiri dari beberapa beberapa alat pelacak yang dapat ditanamkan pada alat yang biasa digunakan oleh sepeda motor tersebut. Alat pelacak yang berbasis GPS dapat ditempelkan pada bagasi sepeda motor.



Gbr 9 Pecarian lokasi sepeda motor dengan GPS

Alat pelacak yang menempel pada alat yang digunakan sepeda motor tersebut akan menerima sinyal GPS dari satelit yang memungkinkan diperolehnya data tentang posisi dimana kendaraan tadi berada yang

berupa koordinat lintang dan bujur. Kemudian alat pelacak tadi akan segera mengirimkan kembali informasi tentang posisi ini ke stasiun penerima dan alat deteksi yang akan diolah dan ditampilkan dalam bentuk titik di atas peta oleh stasiun penerima sehingga akan diketahui dengan tepat dimana lokasinya. Adapun yang mengirim sinyal kepada Handphone adalah modul Simcom yang ada pada bagasi sepeda motor.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari perancangan alat dapat dilihat pada gambar 10.



Gbr 10 Hasil perancangan alat

A. Pengujian sistem

Pengujian sistem ini bertujuan untuk mengukur keakuratan dalam pelacakan lokasi. Proses pengujian melibatkan pengambilan data lokasi menggunakan GPS Neo-6M, di mana koordinat longitude dan latitude yang diperoleh dibandingkan dengan data dari GPS manual seperti Garmin yang dikenal akurat. Pengujian dilakukan di berbagai lokasi untuk mengevaluasi seberapa baik sistem dapat mengikuti perubahan posisi secara real-time. Tujuan utamanya adalah memastikan bahwa alat pelacakan dapat memberikan informasi lokasi yang andal dan konsisten, serta memvalidasi apakah alat yang dirancang dapat mengirim notifikasi lokasi yang akurat melalui SMS sesuai dengan harapan pengguna.

TABEL I
Hasil Pengujian Keakuratan *Tracking* Lokasi

No	Lokasi	Hasil Pengujian Alat		Hasil Pengujian Gps Manual (Garmin)	
		Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
1	Parkiran Gedung ADM	5.119861	97.15881	5.119861	97.15878
2	Parkiran Gedung Tata2 Niaga	5.118556	97.15797	5.1185	97.15797
3	Parkiran Gedung Asrama Putra	5.117694	97.157	5.117861	97.15697
4	Parkiran Gedung TIK	5.118361	97.15572	5.118333	97.15572

5	Parkiran Gedung Teknik Elektro	5.120389	97.15717	5.120472	97.15719
6	Parkiran Masjid Albayan	5.119306	97.15711	5.119306	97.15711
7	Parkiran RSU Cut Meutia	5.122806	97.15631	5.122778	97.15625
8	Parkiran Islamic Center	5.180583	97.14156	5.180583	97.14156
9	Parkiran Lapangan Hiraq	5.179611	97.14281	5.179611	97.14281
10	Parkiran Pasar Inpres	5.183667	97.14086	5.183639	97.14053

Dapat dilihat pada Tabel I bahwa hasil pengujian *tracking* lokasi pada sistem telah dilakukan sebanyak 10 kali pada lokasi yang berbeda-beda, dan mencatat perbedaan antara titik lintang dan titik longitude yang didapatkan dari hasil *tracking* lokasi menggunakan alat yang dirancang, dengan titik lintang dan titik longitude dari hasil *tracking* menggunakan alat gps garmin. Setelah itu akan dibandingkan selisih dari titik longitude dan titik latitude dari hasil *tracking* lokasi.

TABEL II
Perhitungan Hasil Selisih *Tracking* lokasi

No	Lokasi	Hasil selisih <i>Tracking</i> lokasi	
		Latitude	Longitude
1	Parkiran Gedung Adrimistrasi	0.000000	00.00017
2	Parkiran Gedung Tata2 Niaga	0.000056	00.00000
3	Parkiran Gedung Asrama Putra	0.000233	00.00097
4	Parkiran Gedung TIK	0.000032	00.00000
5	Parkiran Gedung Teknik Elektro	0.000118	00.00002
6	Parkiran Masjid Albayan	0.000000	00.00000
7	Parkiran RSU Cut Meutia	0.000172	00.00014
8	Parkiran Islamic Center Lhokseumawe	0.000000	00.00000
9	Parkiran Lapangan Hiraq Lhokseumawe	0.000000	00.00000
10	Parkiran Pasar Inpres Lhokseumawe	0.000032	00.00033
Rata-rata		0.000643	00.00163
RMSE		0.00010148	0.00033147

Dari hasil *tracking* lokasi pengujian yang telah dilakukan pada lokasi yang berbeda-beda, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2, terdapat perbedaan antara titik longitude dan latitude yang didapatkan dari komponen GPS Neo 6M pada sistem dengan hasil *tracking* pada GPS Garmin. Perbedaan hasil *tracking* lokasi yang dilakukan dengan komponen GPS Neo 6M menunjukkan tingkat keakuratan yang tinggi sekitar 95%, jika dibandingkan dengan GPS manual, dikarenakan hanya terdapat selisih yang sedikit pada hasil pengujian *tracking* lokasi.

Hasil perhitungan RMSE (*Root Mean Square Error*) sebagai berikut :

$$= \sqrt{\frac{(0,000000 - 0,000056)^2 + (0,000233 - 0,000032)^2 + (0,000118 - 0,000000)^2 + (0,000172 - 0,000000)^2 + (0,000000 - 0,000032)^2}{10}}$$

$$= 0,00010148$$

RMSE untuk Latitude adalah **0,00010148**

$$= \sqrt{\frac{(0,000017 - 0,000000)^2 + (0,000097 - 0,000000)^2 + (0,000002 - 0,000000)^2 + (0,000014 - 0,000000)^2 + (0,000000 - 0,000033)^2}{10}}$$

$$= 0,00033147$$

RMSE untuk Longitude adalah **0,00033147**

RMSE untuk latitude adalah $0,00010148^\circ$ dan untuk longitude adalah $0,00033147^\circ$, menunjukkan Semakin kecil nilai RMSE, semakin baik.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil perancangan, implementasi, pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini sistem dibuat dengan menggunakan komponen modul Neo-6M untuk mendapatkan titik koordinat pengguna sistem, dan menggunakan komponen SIM 800L untuk mengirimkan data titik koordinat pengguna kepada pelacak melalui SMS.
2. Setelah 10 kali percobaan, modul Neo-6M menunjukkan akurasi sekitar 95%. Perbedaan rata-rata dengan GPS Garmin adalah $0,000643^\circ$ pada longitude dan $0,00163^\circ$ pada latitude. RMSE untuk latitude adalah $0,00010148^\circ$ dan untuk longitude adalah $0,00033147^\circ$, menunjukkan Semakin kecil nilai RMSE, semakin baik.
3. Dari hasil percobaan perhitungan waktu yang telah dilakukan sebanyak 10 kali, setiap komponen pada sistem ini membutuhkan waktu yang berbeda beda untuk mendapatkan sinyal. Komponen SIM 800L membutuhkan waktu rata-rata 9.7 detik, sedangkan komponen modul Neo-6m membutuhkan waktu rata-rata 03.04 menit untuk mendapatkan sinyal GPS.

REFERENSI

- [1] Taryana Suryana (2021). **Antarmuka ublox NEO-6M GPS Module dengan NodeMCU ESP8266**. *Jurnal Komputa Unikom* . Vol. 13, No.2, pp.122-114.
- [2] Yoyon Efendi (2018). **Internet Of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile**. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*. Vol. 4, No.1, pp. 19-26.
- [3] Asriyadi, dkk (2022). **Rancang Bangun Sistem Keamanan Portable Menggunakan GPS dan RFID Berbasis NodeMCU**. *Jurnal RESISTOR*. Vol. 5, No.1,pp. 2654-2684.
- [4] Husnibes Muchtar, dkk (2017). **IMPLEMENTASI WAVECOM DALAM MONITORING BEBAN LISTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER**. *Jurnal. Umj.ac.id/index.php/jurtek*. Vol. 9, No.1,pp.2085-1669.
- [5] Ferdinand Nur Adam Wijaya, dkk (2020). **RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PADA SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN SMS GATEWAY BERBASIS MIKROKONTROLLER**. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*. Vol.4, No.2,pp 113-119.