

Perancangan Prototype GPS Tracker via SMS Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano

Abrar ¹, Munandar ², Taufid Iqbal ^{3*}

^{1,2,3*} Program Studi Manajemen Informatika, STMIK Indonesia Banda Aceh, Kota Banda Aceh, Provinsi Aceh, Indonesia.

Email: abrar@gmail.com ¹, munandar@stmiki.ac.id ², taufiqiqbal@stmiki.ac.id ^{3*}

Histori Artikel:

Dikirim 10 Desember 2022; *Diterima dalam bentuk revisi* 13 Januari 2023; *Diterima* 27 Januari 2023; *Diterbitkan* 29 Februari 2023. Semua hak dilindungi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMIK Indonesia Banda Aceh.

Abstrak

Sistem Navigasi Global Positioning System (GPS) telah menjadi sebuah kebutuhan yang tak terpisahkan dalam era modern, memungkinkan pengguna untuk mengetahui posisi dengan akurasi tinggi serta memberikan informasi waktu secara tepat di mana pun. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah prototipe GPS Tracker berbasis mikrokontroler Arduino Nano yang mampu melacak posisi dengan menggunakan pesan singkat (SMS). Prototipe ini menggunakan mikrokontroler Arduino Nano, modul GPS Ublox Neo 6M, dan modul jaringan GPRS SIM 800L untuk mengolah dan mentransmisikan data koordinat melalui gelombang GPRS. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D) dengan langkah-langkah pengumpulan data, analisis, perancangan, pengembangan, dan evaluasi solusi. Data primer dan sekunder diperoleh melalui observasi teknis, wawancara, dan analisis data. Metode analisis data meliputi analisis deskriptif dan analisis anomali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe ini dapat mengirimkan data koordinat melalui SMS dengan akurasi yang cukup tinggi. Prototipe ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam pengawasan dan pemantauan berbasis lokasi tanpa memerlukan koneksi internet aktif.

Kata Kunci: GPS Tracker; Arduino Nano; SMS; Mikrokontroler; R&D.

Abstract

The Global Positioning System (GPS) navigation system has become an inseparable necessity in the modern era, allowing users to know their position with high accuracy and provide precise time information anywhere. This research aims to design a GPS Tracker prototype based on the Arduino Nano microcontroller which is capable of tracking position using short messages (SMS). This prototype uses an Arduino Nano microcontroller, Ublox Neo 6M GPS module, and SIM 800L GPRS network module to process and transmit coordinate data via GPRS waves. This research uses research and development (R&D) methods with the steps of data collection, analysis, design, development and evaluation of solutions. Primary and secondary data were obtained through technical observation, interviews and data analysis. Data analysis methods include descriptive analysis and anomaly analysis. The research results show that this prototype can send coordinate data via SMS with quite high accuracy. This prototype is expected to provide benefits in location-based surveillance and monitoring without requiring an active internet connection.

Keyword: GPS Tracker; Arduino Nano; SMS; Mikrokontroler; R&D.

1. Pendahuluan

Sistem Navigasi Global Positioning System (GPS) telah menjadi kebutuhan umum dalam era modern, memungkinkan pengguna untuk menentukan posisi dan kecepatan dengan akurasi tinggi serta memberikan informasi waktu secara tepat di mana pun. Pengembangan sistem pelacakan posisi menjadi sebuah terobosan teknologi yang memungkinkan pengguna untuk melacak lokasi GPS berdasarkan koordinat Latitude dan Longitude. Dalam perancangan prototype pelacak ini, mikrokontroler menjadi pusat pengendalian, dengan tambahan perangkat receiver dan transmitter sinyal untuk pengolahan sinyal satelit. Salah satu mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Nano. Dalam perancangan tersebut, diperlukan beberapa perangkat tambahan, seperti modul GPS Ublox Neo 6M dan modul jaringan GPRS SIM 800L, untuk memproses dan menyinkronkan sinyal antara GPS dan mikrokontroler sebelum dikirimkan melalui gelombang GPRS. Tujuan penelitian ini adalah untuk memenuhi kebutuhan pengawasan melalui informasi geografis terhadap aktivitas gerak suatu objek dengan melakukan pelacakan posisi melalui pesan singkat SMS. Rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi pengembangan prototype sistem GPS untuk menciptakan perangkat baru dan merancang alat pelacak yang portabel dan stabil menggunakan mikrokontroler Arduino Nano. Tujuan penelitian ini terbagi menjadi tujuan bagi penulis, pengguna, dan masyarakat umum. Manfaat penelitian ini meliputi kemudahan dalam penjabaran praktik, peningkatan wawasan bagi peneliti dalam perancangan mikrokontroler, serta kemudahan akses bagi pengguna yang membutuhkan jangkauan lebih dari GPS. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan mikrokontroler Arduino merupakan opsi yang menguntungkan dalam pengembangan perangkat berbasis SMS, karena keberadaannya yang open source, mudah digunakan, dan kompatibel dengan berbagai perangkat lainnya. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baru dengan memungkinkan penggunaan yang mudah, fleksibel, dan tanpa koneksi internet dalam menjalankan fungsinya.

Prototipe / prototype adalah sebuah metode dalam pengembangan skema awal dengan cara membuat bentuk perancangan, contoh sampel, atau pembuatan model dengan tujuan hanya sebagai bentuk pengujian bentuk dan sistem kerja dari suatu pabrikasi. Sistem dengan model prototype mengijinkan pengguna agar mengetahui seperti apa tahapan sistem dibuat sehingga sistem mampu beroperasi dengan baik (Yoko, Petrus dkk., 2019). Prototyping merupakan metode pengembangan perangkat lunak, yang berupa model fisik kerja sistem dan berfungsi sebagai versi awal dari sistem, dengan metode prototyping ini akan dihasilkan prototype sistem sebagai perantara pengembang dan pengguna agar dapat berinteraksi dalam proses kegiatan pengembangan perangkat (Purnomo, Dwi., 2017). Tujuan utama dari pembuatan prototipe adalah sebagai bentuk model awal dari perancangan. Dalam prototipe tersebut diberlakukannya evaluasi dan feedback yang ditampilkan yang dapat menjadi acuan dalam pengembangan selanjutnya. Dan juga perancangan prototipe ini dapat memunculkan ide – ide baru yang bisa dikembangkan menjadi sebuah fitur untuk melengkapi produk. Prototyping dapat diterapkan pada pengembangan sistem kecil maupun besar dengan harapan agar proses pengembangan dapat berjalan dengan baik, tertata serta dapat selesai tepat waktu (Purnomo, Dwi., 2017). SMS (Short Message Service) adalah sebuah layanan komunikasi singkat yang memungkinkan pengguna untuk mengirim dan menerima pesan teks melalui perangkat seluler. Short Message Service (SMS) sudah berusia 25 tahun pada Minggu 3 Desember 2017, ide untuk berkirip pesan menggunakan telepon pertama kali digagas oleh Matti Makkonen pada tahun 1984 dalam sebuah konferensi telekomunikasi (Santhika, Eka., 2017). Dalam pengertian SMS, pesan teks dikirim melalui jaringan seluler dan memiliki batasan panjang karakter yang relatif pendek, biasanya dibatasi hingga 160 karakter per pesan. SMS telah menjadi salah satu metode komunikasi yang paling populer dan luas digunakan di seluruh dunia, karena kemudahan penggunaannya dan ketersediaan perangkat seluler yang luas.

Pesan yang dikirim melalui SMS tidak memerlukan koneksi internet aktif, karena data dikirimkan melalui saluran sinyal seluler. Pengguna hanya perlu memiliki nomor telepon penerima dan memasukkan pesan teks yang ingin dikirimkan melalui aplikasi pesan atau menu SMS pada perangkat seluler mereka. SMS digunakan dalam berbagai situasi. Karena pesan SMS dianggap lebih

dapat diandalkan dan cepat dibandingkan metode komunikasi lain, SMS masih menjadi pilihan utama untuk berkomunikasi dalam situasi darurat atau ketika koneksi internet tidak tersedia. Meskipun berbagai platform pesan instan dan media sosial telah berkembang, SMS tetap menjadi sarana komunikasi yang handal dan efisien untuk berbagai keperluan. Dalam penelitian yang dilakukan peran SMS ini terdapat dalam mengkoneksi dan bertukar data dari nomor penerima / user dengan nomor pada perangkat yaitu nomor yang dihubungkan pada modul SIM 800L. Sehingga data koordinat posisi yang diterima dari modul GPS dikirimkan melalui modul SIM 800L tersebut lewat kartu sim yang tersemat didalamnya. Mikrokontroler dapat dikatakan sebuah komponen dengan ukuran minimalis yang berfungsi sebagai pengendali sistem. Disebut sebagai komputer karena di dalam mikrokontroler terdapat beberapa komponen penting seperti CPU, RAM, ROM dan Port I/O, komponen-komponen tersebut terpasang pada sebuah chip IC (Integrated Circuit) (Abadi, Risky., 2021). Dibandingkan dengan mikroprosesor, mikrokontroler dirancang khusus untuk mengendalikan dan mengatur perangkat elektronik yang lebih kecil dan sederhana. Mikrokontroler banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari perangkat elektronik konsumen hingga sistem industri yang kompleks. Mikrokontroler memiliki arsitektur yang kompak dan hemat energi. Biasanya, mereka dilengkapi dengan unit pemroses yang terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori (ROM dan RAM), serta perangkat I/O seperti GPIO (General Purpose Input/Output), ADC (Analog-to-Digital Converter), PWM (Pulse Width Modulation), dan komunikasi serial seperti UART, SPI, dan I2C. Selain itu, beberapa mikrokontroler juga dapat mendukung fitur seperti Wi-Fi, Bluetooth, dan USB. Mikrokontroler terus mengalami perkembangan dengan peningkatan kecepatan, kapasitas memori, efisiensi energi dan fitur-fitur baru. Mereka menjadi komponen penting dalam pengembangan sistem embedded dan memberikan solusi yang handal dan ekonomis untuk berbagai aplikasi elektronik.

Secara general pengertian tentang GPS (Global Positioning System) adalah sebuah sistem navigasi satelit yang digunakan untuk menentukan lokasi, kecepatan, dan waktu secara akurat di permukaan bumi. GPS (Global Positioning System) merupakan sistem navigasi berbasis satelit yang dapat menunjukkan lokasi dan informasi waktu di segala kondisi cuaca di mana pun pada permukaan bumi selama mendapat jangkauan dari minimal empat buah satelit GPS (Rahman, Abdul Chaled dkk., 2019). GPS memiliki banyak aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu aplikasi yang paling umum digunakan dalam pemetaan, survei, dan pemantauan pergerakan di berbagai sektor seperti transportasi, logistik, pertanian, dan konstruksi. GPS juga menjadi bagian penting dalam aplikasi olahraga dan kebugaran, seperti pelacakan aktivitas lari, bersepeda, dan berenang. Sistem GPS (Global Positioning System) bekerja dengan menggunakan prinsip trilaterasi, yaitu mengukur jarak dari penerima GPS terhadap beberapa satelit GPS yang berada di langit. GPS terdiri dari setidaknya 24 satelit yang mengorbit di sekitar bumi. Setiap satelit GPS mengirimkan sinyal radio yang berisi informasi waktu dan posisi satelit tersebut. Penerima GPS, seperti yang terdapat pada perangkat GPS portabel atau dalam kendaraan, menerima sinyal – sinyal tersebut dan menggunakan informasi yang terkandung di dalamnya untuk menghitung lokasi. Untuk menghitung lokasi, penerima GPS harus menerima sinyal dari setidaknya empat satelit GPS yang berbeda pada saat yang bersamaan. Namun, hanya menghitung posisi relatif terhadap satelit – satelit tersebut tidak akan memberikan hasil yang akurat. Dengan menggabungkan informasi dari beberapa satelit GPS dan menggunakan teknik pemecahan ambiguitas serta pemetaan, penerima GPS dapat menentukan posisi dengan tingkat akurasi yang tinggi, seringkali dalam kisaran beberapa meter atau bahkan lebih presisi tergantung pada kondisi dan teknologi yang digunakan. Sedangkan tracker adalah istilah yang digunakan untuk melacak atau memantau lokasi atau keberadaan suatu objek atau orang. Tracker biasanya dilengkapi dengan teknologi GPS (Global Positioning System) yang memungkinkan penentuan lokasi secara akurat. Selain GPS, tracker juga dapat menggunakan teknologi lain seperti GNSS (Global Navigation Satellite System) atau kombinasi dari beberapa teknologi untuk meningkatkan ketepatan pelacakan. Tracker dapat digunakan dalam berbagai konteks dan aplikasi. Selain itu, tracker juga digunakan dalam kegiatan outdoor seperti hiking, petualangan, atau olahraga ekstrem untuk memastikan keselamatan dan memberikan informasi lokasi dalam situasi darurat.

Arduino Nano adalah papan mikrokontroler single board yang berfungsi sebagai otak dari sistem elektronik yang dikembangkan menggunakan platform Arduino. Arduino Nano menggunakan mikrokontroler ATmega328P sebagai pusat pemrosesnya. Ketika Arduino Nano diberi daya dan program telah diunggah ke dalamnya, mikrokontroler mulai menjalankan instruksi program yang telah ditentukan. Menurut Hendriono dkk (2021) Papan pengembangan elektronika mikrokontroler yang diberi nama Arduino ini memiliki banyak sekali turunannya baik itu yang diturunkan langsung dari pihak Arduino sendiri atau pihak ketiga yang ikut mengembangkan papan Arduino, hal ini karena Arduino bersifat Open Source Hardware (OSH) karena sifatnya yang terbuka ini maka membuat para pengembang tidak perlu takut dengan Hak Atas Kekayaan Intelektual, siapapun dapat membangun papan Arduino dengan versi sendiri dan disesuaikan dengan kebutuhan sendiri atau bahkan disesuaikan dengan dana yang dimiliki. Arduino Nano memiliki pin GPIO yang dapat digunakan untuk menghubungkan berbagai perangkat dan sensor. Pengguna dapat memprogram mikrokontroler menggunakan Arduino IDE (Integrated Development Environment). Selain itu, Arduino Nano juga dilengkapi dengan berbagai periferal seperti PWM (Pulse Width Modulation) untuk mengendalikan sinyal analog seperti kecerahan lampu atau kecepatan motor, ADC (Analog-to-Digital Converter) untuk membaca nilai analog dari sensor, dan komunikasi serial seperti UART, SPI, dan I2C untuk berkomunikasi dengan perangkat lain. Arduino Nano berfungsi sebagai pengatur interaksi dengan periferal melalui instruksi program yang dikodekan oleh pengguna. Dengan kemampuan ini, Arduino Nano memberikan kontrol dan pemrosesan yang diperlukan untuk mengendalikan berbagai sistem elektronik. Papan Arduino Nano dilengkapi dengan sejumlah pin yang memungkinkan koneksi dengan perangkat eksternal serta interaksi dengan lingkungan sekitarnya. Beberapa pin penting pada Arduino Nano termasuk digital pin, analog pin, power pin, serial communication pins, SPI, I2C, dan PWM pin, serta reset pin. Digital pin pada Arduino Nano mencakup total 12 pin, dimana 6 di antaranya dapat menghasilkan output PWM. Semua pin digital dapat diatur sebagai input atau output digital. Sementara itu, Arduino Nano memiliki 8 pin analog yang dapat digunakan untuk membaca nilai analog dari sensor atau perangkat eksternal, dengan beberapa di antaranya juga dapat difungsikan sebagai pin digital. Adapun power pin pada Arduino Nano meliputi beberapa pin yang penting untuk sumber daya, seperti Vin yang berfungsi sebagai input tegangan untuk memberikan daya ke papan melalui regulator tegangan eksternal, serta pin 5V dan 3.3V yang merupakan output dari regulator tegangan, yang digunakan untuk memberikan tegangan ke perangkat eksternal. Terdapat juga pin ground (GND) yang berperan sebagai referensi tegangan. Arduino Nano juga dilengkapi dengan dua pin komunikasi serial, yaitu RX (pin 0) untuk menerima data serial, dan TX (pin 1) untuk mengirimkan data serial. Selain itu, terdapat pin yang ditandai khusus untuk komunikasi SPI dan I2C, serta beberapa pin digital yang dapat digunakan untuk menghasilkan output PWM. Terakhir, terdapat pin reset yang digunakan untuk mengatur ulang mikrokontroler dan memulai program dari awal. Dengan konfigurasi pin yang terinci ini, Arduino Nano menjadi platform yang sangat fleksibel untuk berbagai aplikasi pengembangan sistem elektronik.

Modul SIM800L adalah sebuah modul GSM/GPRS (Global System for Mobile Communications/General Packet Radio Service) yang kompak dan terintegrasi, modul SIM800L GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara pengirim data dengan penerima data / user (Rahajeng, Areta Sonya dkk., 2020). Modul ini dirancang untuk menyediakan kemampuan komunikasi seluler kepada perangkat elektronik, seperti Arduino atau mikrokontroler lainnya. SIM800L mendukung jaringan GSM dan GPRS, memungkinkan pengiriman dan penerimaan data melalui SMS, panggilan suara, dan koneksi internet. Modul SIM800L memiliki antarmuka serial yang memungkinkan komunikasi dengan perangkat pengendali, seperti Arduino, melalui protokol komunikasi serial seperti UART. Modul GSM SIM800L merupakan salah satu modul GSM yang populer digunakan dalam berbagai macam proyek elektronika. Dengan inti dari modul ini adalah chip seluler GSM SIM800L dari SimCom dan tegangan operasional chip ini adalah dari 3.4V hingga 4.4V (Prastyo, Elga Aris., 2020). Modul ini juga dilengkapi dengan antarmuka GPIO yang dapat digunakan untuk menghubungkan dan mengendalikan perangkat eksternal. Modul SIM800L digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti sistem pemantauan dan kontrol jarak

jauh, pengiriman notifikasi melalui SMS, pelacakan kendaraan dan pengendalian perangkat elektronik melalui jaringan seluler. Penting untuk menyadari bahwa konfigurasi dan pemrograman modul SIM800L dapat melibatkan perintah AT (Attention) yang dikirim melalui antarmuka serial untuk mengatur dan mengontrol fungsionalitas modul. Modul SIM800L dilengkapi dengan sejumlah pin yang memiliki berbagai fungsi dan koneksi yang penting. Salah satunya adalah pin VCC yang biasanya terhubung dengan sumber daya 3,4V hingga 4,4V, dan pin GND yang berfungsi sebagai ground atau referensi tegangan negatif. Selain itu, terdapat juga pin TXD yang digunakan untuk mengirim data dari perangkat pengendali ke modul SIM800L, serta pin RXD yang berperan sebagai pin penerima data dari modul SIM800L ke perangkat pengendali. Modul SIM800L juga dilengkapi dengan pin RST (reset) yang digunakan untuk mengatur ulang modul SIM800L dan memulai program dari awal, serta pin RI (Ring Indicator) yang memberikan sinyal ketika ada panggilan masuk atau pesan baru yang diterima pada modul SIM800L. Dalam konfigurasi pin modul SIM800L, terdapat beberapa pin tambahan yang dapat digunakan untuk keperluan khusus, seperti pin antena, pin microphone, dan pin speaker. Pin-pins ini memungkinkan untuk dihubungkan dengan perangkat tambahan sesuai dengan kebutuhan aplikasi. Selain pin-pin yang disebutkan di atas, modul SIM800L juga memiliki pin-pin GPIO tambahan yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan tambahan yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dengan beragam fitur dan konfigurasi pin yang dimilikinya, modul SIM800L menjadi pilihan yang fleksibel dan sesuai untuk berbagai aplikasi yang memerlukan konektivitas GSM.

Modul GPS UBLOX NEO-6M adalah modul GPS yang populer dan sering digunakan dalam proyek elektronik, modul ini menggunakan chipset GPS NEO-6M dan dilengkapi dengan antena GPS terintegrasi dan antarmuka serial yang memudahkan integrasi dengan mikrokontroler atau perangkat lain (Ismail, Firdaus., 2020). Modul GPS UBLOX NEO-6M menggunakan teknologi Global Navigation Satellite System (GNSS) untuk menerima sinyal dari jaringan satelit navigasi, seperti GPS, GLONASS, Galileo atau BeiDou. Modul ini dapat menangkap sinyal dari beberapa satelit secara bersamaan dan menghitung posisi tiga dimensi (latitude, longitude dan altitude) dengan tingkat akurasi yang tinggi. Modul GPS dengan tipe NEO-6M merupakan modul GPS produksi Ublox AG, menggunakan komunikasi UART dengan protokol NMEA 0183 dengan pilihan nilai baudrate yang bervariasi antara lain 4800, 9600 dan 38400. Tegangan masukan yang dapat diberikan antara 3,3 – 5 Volt, modul ini memiliki tingkat akurasi sekitar 2,5 meter – 10 meter (Rahman, Abdul Chaled dkk., 2019). Dengan kemampuan akuisisi sinyal yang cepat dan akurasi posisi yang baik, modul ini digunakan dalam berbagai aplikasi termasuk navigasi kendaraan, pemetaan, pemantauan pergerakan, tracking dan kegiatan di luar ruangan seperti hiking atau petualangan. Modul ini dapat diintegrasikan dengan mikrokontroler seperti Arduino atau sistem elektronik lainnya untuk menghasilkan solusi navigasi dan pelacakan yang handal. Modul GPS UBLOX NEO-6M dilengkapi dengan beberapa pin yang memiliki peran khusus dalam koneksi dan fungsi modul. Salah satunya adalah pin VCC yang biasanya terhubung dengan sumber daya 3,3V atau 5V tergantung pada kebutuhan modul, sementara pin GND berfungsi sebagai ground atau referensi tegangan negatif. Selain itu, terdapat juga pin TXD yang merupakan pin transmit data untuk mengirim data dari modul GPS ke perangkat pengendali, dan pin RXD yang digunakan untuk menerima data dari perangkat pengendali ke modul GPS. Biasanya, pin-pins ini terhubung ke pin RX (receive) dan TX (transmit) pada perangkat pengendali. Modul GPS UBLOX NEO-6M juga memiliki pin yang ditandai sebagai "Antenna" atau "ANT", yang digunakan untuk menghubungkan antena eksternal ke modul GPS. Fungsi dari pin ini adalah untuk meningkatkan kualitas penerimaan sinyal GPS. Dengan konfigurasi pin yang terinci ini, modul GPS UBLOX NEO-6M dapat diintegrasikan dengan perangkat lain secara mudah dan memberikan kinerja yang optimal dalam mendeteksi dan memproses sinyal GPS.

LM2596 adalah IC (integrated circuit) yang dirancang sebagai regulator tegangan step-down (penurun) yang efisien. Step down LM2596 DC - DC merupakan konverter penurun tegangan yang mengkonversikan tegangan masukan DC menjadi tegangan DC (Hamdani, Riyan dkk., 2019). Modul step-down LM2596 berfungsi untuk mengurangi tegangan input menjadi tegangan output yang lebih rendah. LM2596 dapat mengoperasikan rentang tegangan input yang besar biasanya

mulai dari 4V hingga 40V. Modul ini dapat menghasilkan tegangan output yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan mulai dari 1,25V hingga 35V. IC LM2596 merupakan komponen utama dalam rangkaian step down DC power supply, komponen ini menyediakan semua fungsi aktif untuk regulator switching step-down (buck), beban arus maksimal yang dapat dilewatkan pada komponen ini adalah 3A (Elektronika, Rangkaian., 2023). Regulator step-down LM2596 memiliki efisiensi yang tinggi dan mampu mengatasi beban arus tinggi dengan sedikit kerugian daya. Beberapa modul LM2596 juga dilengkapi dengan fitur perlindungan seperti perlindungan arus pendek (short circuit) dan perlindungan termal. Modul LM2596 umumnya memiliki beberapa pin utama termasuk. Pin Vin pada modul Step Down LM2596 digunakan untuk menyediakan tegangan input ke modul, dengan rentang tegangan biasanya antara 4.5 V hingga 40 V DC. Sebaliknya, pin Vout merupakan output dari modul LM2596 yang menghasilkan tegangan yang lebih rendah sesuai dengan konfigurasi yang diatur. Pin Vin+ adalah pin yang terhubung ke sumber tegangan masuk, sementara pin Vin- terhubung ke negatif sumber tegangan atau referensi tegangan negatif (GND/0). Selanjutnya, pin Vout+ adalah pin yang menghasilkan tegangan positif dari rangkaian distribusi daya ke komponen yang ditenagai, sedangkan pin Vout- adalah pin yang menghasilkan tegangan negatif atau GND dari rangkaian distribusi daya ke komponen yang ditenagai. Penting untuk diperhatikan bahwa perangkat step up dan step down ini tidak dilengkapi dengan sistem proteksi. Oleh karena itu, dalam memasang jalur power input ke power output dan negatif positif, pengguna harus mengikuti aturan yang ada untuk menghindari kesalahan terbalik pemasangan yang dapat merusak perangkat.

Kabel jumper adalah kabel berukuran pendek yang digunakan untuk menghubungkan dua titik atau antar pin pada papan sirkuit atau modul elektronik. Kabel jumper berfungsi untuk menghubungkan antar komponen yang ada di breadboard atau modul lainnya tanpa harus menggunakan solder, umumnya memang kabel jumper sudah dilengkapi dengan pin yang terdapat pada setiap ujungnya (Tantowi, Darwin dan Kurnia, Yusuf., 2020). Pada setiap ujungnya, terdapat konektor yang dapat disambungkan ke pin – pin pada papan sirkuit, seperti header pin atau breadboard. Kabel jumper sering digunakan dalam prototyping elektronik untuk memudahkan penghubungan dan pengujian komponen. Mereka memungkinkan pengguna untuk membuat sambungan sementara atau mengubah koneksi dengan cepat tanpa perlu soldering. Kabel jumper tersedia dalam berbagai panjang dan warna yang memudahkan identifikasi dan organisasi koneksi. Konektor yang terdapat pada ujung kabel terdiri dari konektor jantan (male connector) dan konektor betina (female connector). Konektor female berfungsi untuk menusuk dan konektor male berfungsi untuk ditusuk (Prastyo, Elga Aris., 2022). Terdapat beberapa jenis kabel jumper itu sendiri diantaranya adalah kabel jumper female to female, male to female dan male to male. Software Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk memprogram papan atau board Arduino (Setiadi, Teguh., 2022). Arduino IDE (Integrated Development Environment) fungsi pengguna untuk membuat, mengedit dan mengelola kode Arduino. Arduino IDE dapat diunduh secara gratis dan mendukung berbagai papan Arduino yang berbeda. Arduino IDE menawarkan antarmuka sederhana dan intuitif yang memudahkan pengembang pemula maupun berpengalaman untuk memulai dan mengembangkan proyek elektronik. IDE ini menyediakan editor teks yang dapat digunakan untuk menulis dan mengedit kode Arduino. Selain itu, Arduino IDE juga menyediakan banyak contoh program dan library yang dapat digunakan sebagai referensi dan mempercepat proses pengembangan. Arduino IDE memiliki fitur penting lainnya yaitu pemantauan (monitoring) serial untuk melihat output dan pesan dari papan Arduino. IDE ini juga menyediakan dukungan untuk debugging sederhana dan memperoleh informasi tentang penggunaan sumber daya seperti memori. Menurut Erint Afifah (2021) Software arduino IDE ini tidak hanya untuk memprogram board Arduino UNO, tetapi juga untuk memprogram board yang lainnya seperti arduino nano, arduino genio, mappi32, nodeMCU dan sejenisnya. Arduino IDE dapat digunakan dengan berbagai sistem operasi termasuk Windows, macOS, dan Linux. Dalam mengoperasikan mikrokontroler, kabel daya diperlukan untuk memberikan tegangan listrik pada alat ini sehingga modul – modul pada mikrokontroler dapat diaktifkan dan bekerja (Tantowi, Darwin dan Kurnia, Yusuf., 2020). Kabel USB Arduino adalah kabel yang digunakan untuk menghubungkan papan Arduino dengan

komputer atau perangkat lain melalui port USB. Kabel ini memiliki konektor USB Type-A di satu ujungnya yang dapat disambungkan ke port USB komputer atau perangkat lain yang mendukung USB. Di ujung lainnya, kabel USB Arduino biasanya memiliki konektor USB Type-B atau yang cocok dengan konektor pada papan Arduino. Namun pada board Arduino Nano ujung yang digunakan adalah berjenis USB type A dan ujung satunya lagi bertipe USB type B Mini. USB type B Mini, memiliki ukuran yang jauh lebih kecil dari ukuran USB type B standar. Biasanya digunakan pada kabel USB digital kamera, smartphone dan hardisk portable (Kho, Dickhson., 2022). Kabel USB Arduino memiliki fungsi penting dalam menghubungkan papan Arduino dengan komputer untuk mengunggah kode program ke dalamnya atau untuk mengirim dan menerima data melalui koneksi serial. Kabel ini juga digunakan untuk menyediakan daya listrik ke papan Arduino dari komputer atau perangkat yang terhubung. Selain itu, kabel USB Arduino juga mendukung transfer data dengan kecepatan yang memadai untuk mengirimkan program dan instruksi ke papan Arduino serta menerima respon dan data dari papan tersebut. Kabel USB Arduino tersedia dalam berbagai panjang dan kualitas, namun yang paling umum adalah kabel dengan panjang sekitar 1-2 meter dan memenuhi standar USB 2.0 atau USB 3.0 untuk kecepatan dan kompatibilitas yang baik. Catu daya (power supply) adalah sebuah perangkat yang memasok listrik energi untuk satu atau lebih beban listrik. Catu daya menjadi bagian yang penting dalam elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik misalnya pada baterai atau accu. Pada dasarnya power supply ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah dan penghalus tegangan (Sithohang, Ely P., 2018). Power supply bertujuan untuk menjaga agar perangkat dapat beroperasi dengan stabil dan mendapatkan tegangan atau arus listrik yang sesuai dengan kebutuhan. Power supply dapat berupa berbagai jenis termasuk sumber daya listrik AC (arus bolak-balik) yang terhubung ke jaringan listrik umum, atau sumber daya listrik DC (arus searah) seperti adaptor listrik atau baterai. Catu daya DC menggunakan listrik utama AC sebagai sumber energi. Catu daya semacam itu akan menggunakan transformator untuk mengubah tegangan input menjadi tegangan DC yang lebih tinggi atau lebih rendah (Wikipedia., 2023). Sementara itu, baterai juga termasuk sebagai objek atau benda yang menghasilkan sumber daya listrik. Baterai dapat diasumsikan adalah sumber daya portabel dari sel elektrokimia yang mengubah energi kimia secara langsung menjadi energi listrik. Baterai mengalirkan energi listrik dari potensial tinggi ke potensial rendah untuk menghidupkan suatu alat elektronik untuk menyediakan atau menyuplai energi listrik bagi alat elektronik tanpa harus tersambung ke listrik (Utami, Nurul Silvi., 2021). Power supply atau baterai sangat penting dalam menyediakan daya untuk berbagai perangkat elektronik seperti komputer, smartphone, perangkat rumah tangga dan perangkat elektronik portabel lainnya. Kualitas dan stabilitas power supply atau baterai sangat penting untuk memastikan operasi yang andal dan aman dari perangkat elektronik, serta meminimalkan risiko kerusakan atau gangguan listrik yang dapat terjadi. Untuk penggunaan pada perangkat yang digunakan disesuaikan dengan konfigurasi pada modul terkait tegangan kerja yang dapat dilakukan. Hal ini harus sangat diperhatikan selama proses perancangan untuk meminimalisir kesalahan fatal yang berakibat pada perangkat modul.

2. Metode Penelitian

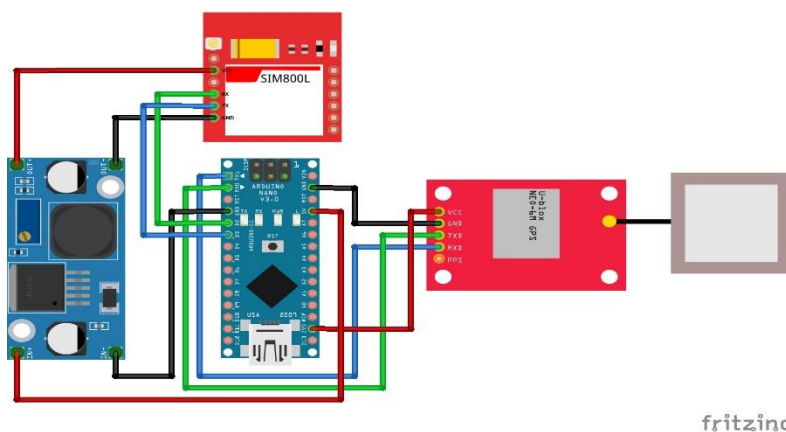
Penelitian ini mengadopsi metode penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D). Pemilihan R&D sebagai pendekatan dalam pengembangan produk atau penyempurnaan desain yang sudah ada didasarkan pada pertimbangan bahwa metode ini dapat dipertanggungjawabkan (Sugiyono, 2013). Berdasarkan rumusan masalah yang diajukan, fokus penelitian ini adalah pada perancangan prototype Arduino untuk alat tracker atau pelacak yang memiliki desain minimalis dan portabilitas yang tinggi. Dalam penelitian ini, digunakan metode penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D). Pemilihan R&D sebagai pendekatan ini dilakukan karena merupakan proses yang dapat dipertanggungjawabkan dalam mengembangkan produk baru atau menyempurnakan rancangan yang sudah ada (Sugiyono, 2013). Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk merancang prototype Arduino untuk

alat tracker atau pelacak dengan desain minimalis dan portabilitas tinggi. Proses penelitian dan pengembangan R&D melibatkan beberapa langkah, seperti identifikasi masalah atau kebutuhan yang ingin dipecahkan, pengumpulan data dan informasi, analisis dan interpretasi data, serta perancangan, pengembangan, dan evaluasi solusi yang dihasilkan. Metode penelitian R&D dapat mencakup penggunaan pendekatan eksperimental, pengujian prototipe, perancangan dan pengujian model, pengumpulan data melalui survei atau wawancara, serta penerapan teknik analisis dan statistik untuk mengevaluasi hasil penelitian. Secara umum subjek penelitian mengacu pada entitas atau objek yang menjadi fokus utama dalam suatu studi ilmiah. Pemilihan subjek penelitian yang tepat sangat penting karena mereka merupakan sumber data dan informasi yang diperlukan dalam menghasilkan temuan atau kesimpulan yang signifikan. Perancangan penelitian ini mengacu pada metode penelitian yang memenuhi prosedur yang sesuai dengan kebutuhan yang dilakukan secara berurutan (Saputra, Budiyo., 2017). Dalam konteks perakitan alat GPS Tracker, terdapat banyak sistem kontrol dari beberapa perangkat modul yang saling bekerja sama untuk menghasilkan output data yang diperlukan. Oleh karena itu, target penelitian lebih berfokus pada keakuratan sistem kerja perangkat yang dirancang. Untuk mendapatkan sumber data yang relevan, penelitian ini membagi sumber data selama proses penelitian menjadi dua bagian utama. Pertama, data primer diperoleh melalui observasi teknis terhadap modul yang bersifat terkonsep, seperti pengamatan dari datasheet modul yang diperoleh dari perusahaan produsen, karya ilmiah, literatur online, serta publikasi dalam bidang teknologi dan informasi. Kedua, data sekunder diperoleh dari sumber tertulis dan visual, seperti forum online dan komunitas pengembang Arduino yang menyediakan diskusi, tutorial, dan panduan praktis dalam perakitan alat tracker GPS berbasis Arduino Nano. Selain itu, sumber data sekunder juga mencakup repositori kode sumber online seperti GitHub atau situs web proyek open source yang menyediakan contoh kode dan sketsa Arduino yang relevan dengan fungsi GPS tracking. Data sekunder ini memberikan panduan, ide, dan informasi tambahan yang berguna dalam mengembangkan prototipe alat tracker GPS berbasis Arduino Nano, serta membantu dalam mencari solusi potensial yang muncul selama penelitian. Selama penelitian perakitan prototype GPS Tracker via SMS berbasis mikrokontroler Arduino Nano, beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan antara lain observasi dan wawancara. Observasi dilakukan terhadap prototipe tracker GPS untuk pengamatan langsung terhadap lingkungan penggunaan alat tersebut dan terhadap alat yang akan dirancang untuk memenuhi ekspektasi yang ditargetkan. Selain itu, wawancara dilakukan dengan beberapa koresponden sebagai media penilaian atau pertimbangan melalui wawancara lisan tentang alat prototipe tracker GPS yang akan dirancang. Wawancara bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengalaman dan perspektif lain, sehingga dapat membantu dalam mengevaluasi perkembangan. Selama perancangan prototype GPS Tracker via SMS berbasis mikrokontroler Arduino Nano, terdapat beberapa metode analisis data yang digunakan untuk memahami dan mengambil informasi yang relevan. Metode analisis data yang digunakan meliputi pengumpulan data, analisis deskriptif, dan analisis anomali. Pengumpulan data dilakukan dengan memastikan sistem GPS Tracker telah diprogram untuk mengumpulkan data yang relevan seperti koordinat GPS, waktu, kecepatan, dan arah pergerakan. Selanjutnya, analisis deskriptif dilakukan dengan menghitung statistik dasar seperti keakuratan rata-rata yang mampu dilakukan oleh modul GPS atau kecepatan pengiriman data modul SIM. Sedangkan analisis anomali dilakukan untuk mengamati kejadian yang tidak terduga yang terjadi pada suatu objek, dengan tujuan untuk melihat tindakan atau ekspresi perangkat yang terjadi diluar perencanaan atau untuk melihat perangkat tersebut berfungsi atau tidak. Dengan menggabungkan berbagai metode dalam teknik analisis data di atas, penulis dapat mengidentifikasi pola dan informasi penting serta wawasan yang lebih dalam tentang pola pergerakan tracker, hubungan antara variabel atau bahkan anomali yang tidak terdeteksi. Dalam rancangan penelitian perancangan prototype GPS Tracker via SMS berbasis mikrokontroler Arduino Nano, terdapat beberapa langkah atau rancangan penelitian dan metode yang digunakan, antara lain perancangan sistem, desain perangkat keras, pengkodean program, integrasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian. Rancangan ini memastikan semua komponen dan program bekerja dengan baik untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perancangan Prototipe

Setelah mengetahui perlengkapan modul yang diperlukan dan dibutuhkan maka akan dilakukannya proses perancangan prototipe GPS Tracker via SMS berbasis mikrokontroler Arduino Nano, proses perancangan serta wiringnya akan disesuaikan dengan wiring pada diagram berikut.



Gambar 1. Layout prototipe GPS Tracker

Modul Arduino Nano berperan sebagai kontroler utama atau otak dari konsep pembuatan alat tracker ini. Meskipun terdapat banyak pin pada modul ini, hanya beberapa yang digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan modul lain. Pin yang digunakan termasuk pin D2, D3, TX, RX (transmitter dan receiver data serial), serta dua pin GND dan pin tegangan 5V dan 3,3V. Sementara itu, pada modul GSM SIM800L yang berfungsi sebagai penerima dan pengakses data, terdapat beberapa pin yang tersedia. dalam perancangan ini, modul SIM800L hanya menggunakan beberapa pin saja, yaitu pin VCC, GND, TX, dan RX sebagai pin data serial. Perlu dicatat bahwa modul ini memerlukan tegangan kerja antara 3,4 hingga 4,4V, sedangkan Arduino Nano hanya menyediakan tegangan 3,3V dan 5V. Oleh karena itu, penulis memutuskan untuk menggunakan tegangan 5V pada Arduino Nano dan menggunakan modul stepdown untuk menyesuaikan tegangan kerja ke 3,6V yang dibutuhkan oleh modul SIM800L. Dalam hal ini, pin VCC pada modul dihubungkan ke positif output modul stepdown, sedangkan GND dihubungkan ke negatif output stepdown. Selanjutnya, pin TX modul GSM dihubungkan ke pin D2 Arduino Nano, dan pin RX modul SIM dihubungkan ke pin D3 Arduino Nano. Untuk memudahkan pemahaman tentang penghubungan wiring modul SIM800L ke modul Arduino Nano, dapat dilihat pada tabel yang disediakan.

Tabel 1. Tabel wiring modul SIM800L

PIN MODUL GSM SIM800L	PIN MODUL ARDUINO NANO
VCC	POSITIF OUTPUT STEP DOWN
RX	D3
TX	D2
GND	NEGATIF OUTPUT STEP DOWN

Modul ini merupakan modul penurun tegangan (stepdown) untuk menyesuaikan tegangan kerja yang diinginkan. Pada perancangan prototipe ini positif input step down dihubungkan ke pin 5V pada Arduino Nano dan negatif input dihubungkan ke pin GND pada Arduino Nano, untuk positif output dihubungkan ke VCC modul GSM dan negatif output dihubungkan ke pin GND pada modul GSM. Berikut adalah tabel wiring modul step down ke Arduino Nano.

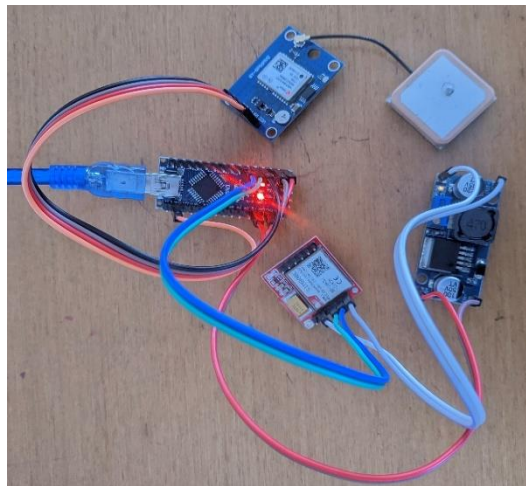
Tabel 2. Tabel wiring modul step down LM2596

PIN MODUL STEP DOWN	PIN MODUL ARDUINO NANO
IN +	VCC 5V
IN -	GND
OUT +	VCC GSM
OUT -	GND GSM

Modul yang berfungsi sebagai pemberi koordinat data GPS ini hanya memiliki empat pin yaitu pin VCC, pin TX, pin RX dan pin GND. Dikarenakan tegangan kerja modul diantara 2,7 – 3.6V maka memungkinkan penggunaan langsung tegangan pada Arduino Nano sehingga wiring antar modulnya yaitu pada pin VCC modul GPS dihubungkan ke pin 3,3V pada Arduino Nano, pin GND modul GPS dihubungkan ke pin GND pada modul Arduino Nano, pin RX pada modul GPS dihubungkan ke pin TX Arduino Nano dan pin TX pada modul GPS dihubungkan ke pin RX modul Arduino Nano. Berikut adalah tabel wiring antar modul tersebut.

3.2 Hasil Perancangan Prototipe

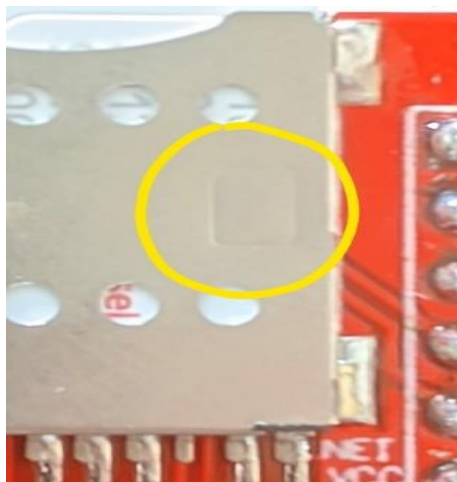
Setelah perancangan dilakukan maka akan menjadi sebuah perangkat dalam bentuk prototipe sederhana yang terdiri dari modul – modul yang telah dijelaskan sebelumnya. Prototipe sederhana tersebut tampak seperti pada gambar dibawah berikut.



Gambar 2. Gambar keseluruhan prototipe GPS Tracker

Pertama, modul Arduino Nano menerima tegangan operasi sebesar 5V atau tegangan masukan 7-12V. Selanjutnya, modul GPS UBLOX NEO-6M akan memulai proses pencarian sinyal satelit secara otomatis setelah menerima tegangan kerja dari modul Arduino. Serupa dengan itu, modul GSM SIM800L juga akan memulai pencarian sinyal provider layanan secara otomatis setelah menerima tegangan kerja. Untuk mendapatkan lokasi dari modul GPS, pengguna mengirimkan kata kunci yang telah diatur dalam kode program dan dikirimkan ke nomor provider layanan yang tertanam pada modul GSM. Setelah menerima kata kunci, modul SIM akan terkoneksi dengan modul GPS untuk mengambil informasi lokasi di mana modul GPS menangkap sinyal satelit.

Proses pengiriman data dilakukan melalui pin serial data (pin TX dan RX) yang saling terkoneksi pada kedua modul. Selain itu, dalam identifikasi modul GSM SIM800L, perlu diperhatikan bahwa modul ini hanya berfungsi sebagai media penghubung untuk mendapatkan sinyal seluler. Oleh karena itu, modul ini memerlukan sebuah kartu SIM yang berfungsi untuk terhubung ke jaringan seluler atau operator yang tersedia pada provider layanan. Dalam perancangan prototipe ini, penulis menggunakan kartu SIM dari provider layanan Telkomsel, yang sesuai dengan penggunaan oleh rata-rata pengguna di sekitar. Sebelum memasukkan kartu SIM, perlu diaktivasi terlebih dahulu. Setelah itu, kartu SIM dimasukkan ke dalam slot kartu yang terletak pada modul SIM800L, sesuai dengan panduan yang tertera pada casing modul.



Gambar 3. Panduan pemasangan simcard pada modul

Pastikan saat memasukkan kartu SIM, tekan dengan cukup kuat hingga terdengar suara "klik". Setelah itu, modul akan secara otomatis mencari jaringan seluler dari provider yang digunakan. Terkait dengan kode program dan proses pengunggahan program, pembuatan program merupakan tahap krusial dalam perancangan prototipe ini. Hal ini karena program tersebut bertugas mengatur fungsi dari setiap modul dan mengelola interkoneksi data antar modul. Pada pengembangan prototipe ini, penulis menggunakan perangkat lunak Arduino IDE dan bahasa pemrograman Arduino yang mirip dengan bahasa pemrograman C. Di bawah ini adalah cuplikan skrip program yang diunggah ke modul Arduino Nano.

```
gps | Arduino 1.8.18
File Edit Sketch Tools Help
gps $
#include "SIM900.h"           //mengidentifikasi library modul GSM
#include "sms.h"              //mengidentifikasi penggunaan link sms pada
#include "SoftwareSerial.h"   //mengidentifikasi library pin serial komur
#include <TinyGPS++.h>         //mengidentifikasi library modul GPS
#include <PString.h>          //mengidentifikasi penggunaan costum variabel
#include <SoftwareSerial.h>

TinyGPSPlus gps;              //identifikasi variabel
double latitude, longitude;   //identifikasi tipe data

SoftwareSerial SIM800L(2,3);   //identifikasi pin rx dan tx

String response;              //identifikasi variabel
int lastStringLength = response.length(); //identifikasi tipe dat
```

Gambar 4. Proses compile arduino IDE

Saat proses uploading program akan terjadi reaksi pada masing masing modul yang terlihat pada indikator led pada masing – masing modul terutama pada modul Arduino Nano. Jika LED indikator RX dan TX pada Arduino Nano berkedip bertanda bahwa program sedang berjalan dalam proses serial data dan menunggu data dari modul bekerja.

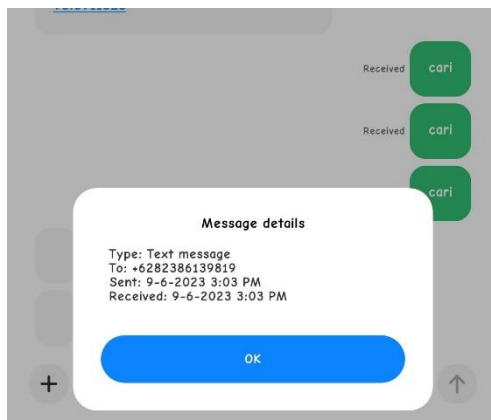
3.3 Pengujian Prototipe

Setelah menyelesaikan tahap penelitian dan perancangan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian untuk mengevaluasi kinerja modul perangkat. Modul step down digunakan untuk menurunkan tegangan input sesuai dengan kebutuhan output. Kelebihan modul ini terletak pada kemampuannya untuk memberikan tegangan output yang lebih stabil. Penggunaan modul ini bertujuan untuk mengoptimalkan tegangan output agar sesuai dengan kebutuhan modul GSM, yang seharusnya berada pada tegangan 3,6 V. Berikut adalah hasil pengukuran tegangan pada modul step down yang diukur menggunakan multimeter.

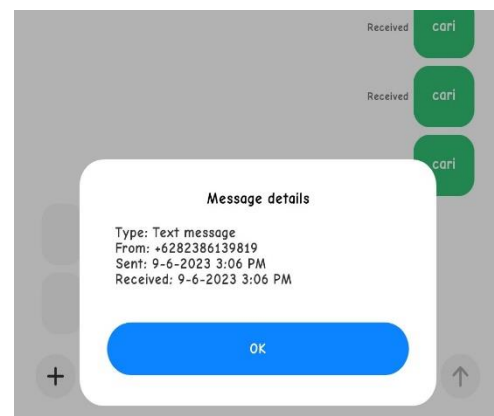


Gambar 5. Tampilan tegangan pengujian modul step down

Tegangan yang terbaca pada multimeter menunjukkan angka 3.62 V, menandakan bahwa modul tersebut berfungsi dengan baik. Untuk menyesuaikan tegangan output, dapat dilakukan dengan memutar skrup potensio pada body modul step down. Pengujian modul GPS dilakukan untuk memeriksa kemampuannya dalam mentransmisikan data lokasi atau koordinat yang telah ditentukan. Dalam pengujian ini, modul GPS dihubungkan melalui pin RX dan TX pada mikrokontroler Arduino Nano, dan data koordinat lokasi ditampilkan melalui serial monitor pada Arduino IDE. Hasil pengujian menunjukkan kode latitude dan longitude yang mewakili koordinat lokasi yang diterima oleh modul GPS dari satelit. Data tersebut dapat disalin dan dibuka pada aplikasi peta seperti Google Maps untuk visualisasi lokasi. Perbandingan antara koordinat modul GPS dengan lokasi sebenarnya menunjukkan keakuratan yang mendekati hasil yang baik. Selanjutnya, pengujian dilakukan untuk memastikan fungsi pelacakan lokasi melalui SMS. Dalam kode program, terdapat kata kunci yang digunakan sebagai perintah untuk meminta modul GSM mengirimkan data koordinat lokasi yang diterima dari modul GPS. Setelah mengirimkan kata kunci tersebut melalui SMS ke nomor SIM card yang terpasang di modul GSM, modul tersebut akan merespons dengan mengirimkan SMS yang berisi koordinat lokasi. Namun, beberapa percobaan menunjukkan adanya keterlambatan dalam menerima balasan SMS, bahkan beberapa pesan yang diterima kosong tanpa data yang diperlukan. Selain itu, pengujian dilakukan di berbagai lokasi, namun tidak ada perbedaan signifikan dalam jangkauan penerimaan jaringan modul GSM, meskipun berada di luar gedung atau di lantai atas. Informasi lebih detail tentang respon SMS menunjukkan adanya estimasi delay yang bervariasi, dengan beberapa pesan memperlihatkan keterlambatan hingga 4 menit sejak pesan pertama diterima.

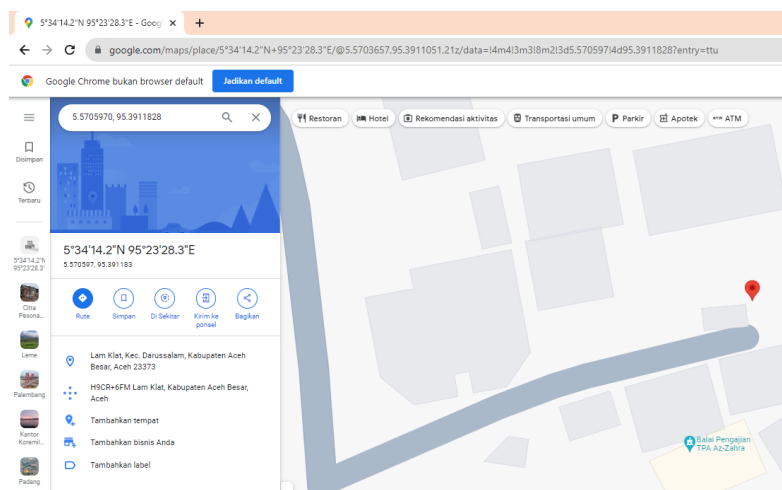


Gambar 6. Percobaan tracking pertama



Gambar 7. Respon tracking pertama

Untuk lokasi koordinat yang didapat dari beberapa percobaan diatas jika dilihat dari peta (google maps) maka akan terdapat lokasi berikut.



Gambar 8. Tampilan visual koordinat di google maps

Terlihat pada lokasi (pin merah) menandakan titik atau tempat koordinat yang diterima oleh modul GPS yang kemudian diteruskan melalui perintah pada program melalui modul GSM. Dari hasil yang didapat tersebut, jarak asli dari tempat pengujian dengan hasil koordinat yang didapat $\pm$ pada jarak 20-30 meter.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian perancangan prototype GPS Tracker berbasis mikrokontroler Arduino Nano ini adalah sebagai berikut: Prototipe GPS Tracker berhasil dirancang untuk melacak lokasi melalui koordinat GPS yang dikirimkan melalui SMS. Alat ini menggunakan mikrokontroler Arduino Nano, modul GPS, dan modul GSM, serta didukung oleh perangkat lunak Arduino IDE. Penggunaan modul SIM800l memungkinkan transfer data tanpa internet, tetapi melalui jaringan GSM untuk pertukaran data melalui SMS dan telepon. Dari hasil pengujian, ditemukan bahwa jarak delay dalam proses tracking melalui SMS berkisar antara 4 hingga 8 menit sejak pengiriman perintah

"cari" hingga menerima balasan dari modul GSM. Keakuratan perangkat dalam menentukan lokasi rata-rata mencapai 70 hingga 80%, tergantung pada ketersediaan jaringan yang dapat dijangkau oleh perangkat. Saran untuk penelitian selanjutnya meliputi pastikan sumber daya tegangan yang stabil saat menggunakan modul GSM, gunakan modul GSM dengan versi yang lebih baru untuk mendapatkan jangkauan jaringan yang lebih baik dan stabil, serta kembangkan kode program yang lebih fleksibel untuk penggunaan nomor tujuan yang dapat diganti dengan mudah tanpa harus merubah secara manual dalam source code.

5. Daftar Pustaka

- Abdul Chalel Rahman, I Wayan Agus Arimbawa , dan Andy Hidayat Jatmika, "IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS PADA SISTEM INFORMASI PELACAKAN KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN GPS BERBASIS WEB", vol. 1 no. 1, March. 2019
- Abdul Chalel Rahman, I Wayan Agus Arimbawa , dan Andy Hidayat Jatmika, "IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS PADA SISTEM INFORMASI PELACAKAN KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN GPS BERBASIS WEB", vol. 1 no. 1, March. 2019
- Agus, Faudin. (2017. Nov,11). Tutorial Arduino Mengakses Modul GSM SIM800L [online]. Available : <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-modul-gsm-sim800l/>
- Areta Sonya Rahajeng , Muhandi , Refni Wahyuni , Yuda Irawan, "PEMANFAATAN MODUL GSM DAN MODUL GPS PADA SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN SMARTPHONE BERBASIS ARDUINO", vol. 3 no.1, June. 2020.
- Dede Hendriono. (2021. Jan,1). Mengenal Arduino Nano [online]. Available : <https://henduino.github.io/library/board/mengenal-arduino-nano/>
- Digiware. (2020). Modul LM2596 DC-DC Step Down Input DC 3 - 40V Output DC 1.5 - 35V [online]. Available : <https://digiwarestore.com/id/other-appliances/modul-lm2596-dc-dc-step-down-input-dc-3-40v-output-dc-15-35v-644149.html>
- Djukarna. (2015. Jan,19). ARDUINO NANO [online]. Available : <https://djukarna4arduino.wordpress.com/2015/01/19/arduino-nano/>
- Dwi Purnomo, "Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi", vol. 2 no. 2, Aug. 2017.
- Dwi Purnomo, "Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi", vol. 2 no. 2, Aug. 2017.
- Eka Santhika. (2017. Dec,04). Alkisah SMS yang Kini Berusia 25 Tahun [online]. Available : <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20171204115035-185-259956/alkisah-sms-yang-kini-berusia-25-tahun>
- Elga Aris Prastyo. (2020). Cara Program dan Akses Modul GSM SIM800L V.1 Menggunakan Arduino Nano/Uno [online]. Available: <https://www.edukasielektronika.com/2020/08/cara-program-dan-akses-modul-gsm.html>
- Firdaus , Ismail, "Komparasi Akurasi Global Positioning System (GPS) Receiver U-blox Neo-6M dan U-blox Neo-M8N pada Navigasi Quadcopter", vol. 12 no.1, June, 2020.

- Hudi, Rocker. (2014. Dec,4). GPS UBLOX NEO-6M-0-001 [online]. Available : <https://cansatib2014.wordpress.com/2014/12/08/gps-ublox-neo-6m-0-001/>
- Lab Elektronika. (2019. Sept,12). MENGENAL SINGLE BOARD MINI KOMPUTER RASPBERRY PI 4 MODEL B [online]. Available : <http://www.labelektronika.com/2019/09/mengenal-single-board-mini-komputer-raspberry-pi-4-model-b.html>
- M. Ulud, Risaldi. (2023, Feb.25). Mikrokontroler STM32 Blue Pill dan Keunggulannya dari Arduino [online]. Available : <https://www.anakteknik.co.id/ulud1717/articles/mikrokontroler-stm32-blue-pill-dan-keunggulannya-dari-arduino>
- Muhammad Ridha Fahli, Atthariq, "Sistem Tracking Position Berdasarkan Titik Koordinat GPS Menggunakan Smartphone", vol. 2 no. 1, Mar. 2017.
- Neng Asih, Djamaludin, Vina Septiana Windyasari, "Perancangan Sistem Monitoring Keberadaan Objek Menggunakan GPS Tracker Dengan Interface Berbasis Aplikasi Telepon Pintar", vol. 10 no. 1, Apr. 2021.
- Petrus Yoko, Rabiatul Adwiya, Wahyu Nugraha, "Penerapan Metode Prototype dalam Perancangan Aplikasi SIPINJAM Berbasis Website pada Credit Union Canaga Antutn", vol. 7 no. 3, Dec. 2019.
- Rangkaian Elektronika. (2023). FUNGSI LM2596 SERTA CONTOHNYA SEBAGAI IC VARIABLE POWER SUPPLY [online]. Available : <https://rangkaiaelektronika.info/fungsi-lm2596-serta-contohnya-sebagai-ic-variable-power-supply/>
- Razor, Aldy. (2020, Agustus). Arduino Nano: Pengertian, Fungsi, Pinout, dan Harga [online]. Available : <https://www.aldyrazor.com/2020/08/arduino-nano.html>
- Risky Abadi. (2021. June,24). Mikrokontroler: Pengertian, Fungsi, Gambar, Jenis, Contoh [online]. Available : <https://thecityfoundry.com/mikrokontroler/>
- Riyan Hamdani , Ibu Heni Puspita, Bapak Dedy R. Wildan, "PEMBUATAN SISTEM PENGAMANAN KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID)", vol. 8 no.2, Sept. 2019.