

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Secara umum pengertian penelitian terdahulu adalah sumber lampau dari hasil penelitian yang nantinya diusahakan oleh peneliti untuk membandingkan penelitian yang akan dilaksanakan. Penelitian terdahulu juga bisa berfungsi sebagai sumber inspirasi yang nantinya akan membantu pelaksanaan penelitian. Selain itu peneliti juga bisa memeriksa apa yang kurang dan kelebihan untuk dikembangkan. Sehingga ilmuwan juga bisa membuat sebuah penelitian yang orisinil/baru karena tahu mana yang sudah ditemukan dan mana yang belum.

Penelitian yang pertama adalah penelitian yang dilakukan oleh Zul Azhar dan Fathurrahman. (2020) dengan judul **“Sistem Pengaman Kendaraan Bermotor Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Menggunakan SMS Gateway dan Modul GPS”** Pada penelitian ini, telah berhasil dirancang sebuah sistem yang dapat melacak kendaraan bermotor menggunakan mikrokontroler ATmega 328 dengan memanfaatkan SMS dan GPS. Untuk mengaktifkan sistem yaitu dengan *user* menelepon nomor SIM pada sistem hingga berbunyi suara klakson satu kali. Dan untuk menon-aktifkan sistem *user* menelpon nomor SIM pada sistem hingga berbunyi suara klakson dua kali. Berdasarkan pengujian maka untuk mengetahui posisi kendaraan yaitu *user* mengirim SMS ke nomor kartu pada sistem dengan format pesan “H”.

Penelitian yang kedua adalah penelitian yang dilakukan oleh Fendi Harinoto, Sofa Ariyani dan Nur Qodariayh. (2021) dengan judul **“Sistem Pengaman Sepeda Motor Via RFID dan SMS Menggunakan Mikrokontroler Atmega128”** Pada penelitian ini, pengujian telah dilakukan sebanyak 10 kali, alat ini dapat berfungsi dengan baik. Apabila kontak dihidupkan paksa maka alarm akan berbunyi dan mengirim SMS ke pemilik sepeda motor. Sebaliknya jika kunci kontak di hidupkan dan RFID *tag* cocok maka sistem penguncian akan terbuka dan sepeda motor dapat dihidupkan yang ditunjukkan oleh LED yang menyala. Ketika kita menggunakan

kunci kontak dan RFID yang asli maka akses diterima dan sistem terbuka, kunci bisa dinyalakan serta kendaraan dapat digunakan.

Penelitian yang ketiga adalah penelitian yang dilakukan oleh Hasbu Naim Syaddad. (2019) dengan judul **“Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan GPS Tracker Berbasis Mikrokontroler Pada Kendaraan Bermotor”** Pada penelitian ini, Sistem Keamanan Kendaraan Dengan Metode *Precise Point Positioning* Untuk Pencarian Posisi Kendaraan Menggunakan GPS Tracker Berbasis Mikrokontroler. Sistem keamanan kendaraan berhasil dibuat agar dapat mengetahui posisi kendaraan serta pengendalian kendaraan dari jarak jauh. *Tracking system* telah berhasil diterapkan pada sistem keamanan dengan hasil presisi yang akurat. Sistem keamanan kendaraan berhasil telah berhasil dipasangkan pada kendaraan bermotor.

Penelitian yang keempat adalah penelitian yang dilakukan oleh Riyan Hamdani, Heni Puspita dan Dedy R. Wildan. (2019) dengan judul **“Pembuatan Sistem Pengaman Kendaraan Bermotor Berbasis Radio Frequency Identification (RFID)”** Pada penelitian ini, didapatkan hasil bahwa RFID hanya dapat membaca kartu yang telah dikenal yang ditanamkan pada logika pemrograman tetapi hanya mampu membaca pada rentang jarak 0-3cm. Ketika RFID Reader menerima *input* dari *Tag ID* dan diteruskan oleh Mikrokontroler akan memberikan *Output*-nya kepada *Relay* untuk menghidupkan kontak *starter*. Ketika kendaraan bermotor menerima getaran, sensor getaran akan diteruskan oleh Mikrokontroler sehingga Mikrokontroler akan memberikan *Output*-nya kepada *Light Emitting Diode (LED)* dan *Buzzer*.

Penelitian yang kelima adalah penelitian yang dilakukan oleh Dendy Jonas Managas, Ignatius Agus Supriyanto dan Hendri Junianto. (2022) dengan judul **“Perancangan Sistem Pencegahan Pencurian Kendaraan Bermotor Berbasis ESP32 pada PT.Suwarna Dwipa Maju”** Pada penelitian ini, alat pengaman kendaraan berbasis *ESP32* dapat dikendalikan dari jarak jauh sebagai antisipasi jikalau terjadi pencurian kendaraan bermotor, pada alat pencegahan pencurian kendaraan bermotor ini juga terdapat GPS yang bisa mengetahui posisi kendaraan bermotor yang kita perintahkan lewat jarak jauh menggunakan *smartphone*.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan penelitian sekarang

No	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Zul Azhar dan Fathurrahman. 2020 Sistem Pengaman Kendaraan Bermotor Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Menggunakan SMS Gateway dan Modul GPS.	1) Bertujuan sebagai sistem pengaman kendaraan bermotor. 2) Menggunakan SMS Gateway sebagai perintah dari jarak jauh. 3) Menggunakan modul GPS.	1) Menggunakan <i>Relay</i> sebagai pemutus arus kunci kontak. 2) Menggunakan Arduino Nano sebagai kontroler. 3) Menggunakan modul SIM800L
2.	Fendi Harinoto, Sofa Ariyani dan Nur Qodariayh. 2021. Sistem Pengaman Sepeda Motor Via RFID dan SMS Menggunakan Mikrokontroler Atmega128.	1) Bertujuan sebagai sistem pengaman kendaraan bermotor. 2) Menggunakan SMS Gateway sebagai perintah dari jarak jauh. 3) Menggunakan <i>Relay</i> sebagai pemutus arus kunci kontak.	1) Menggunakan Arduino Nano sebagai kontroler. 2) Menggunakan modul GPS. 3) Menggunakan RFID sebagai pengganti kunci kontak kendaraan bermotor.
3.	Hasbu Naim Syaddad. 2019. Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan GPS Tracker Berbasis Mikrokontroler Pada Kendaraan Bermotor	1) Bertujuan sebagai sistem pengaman kendaraan bermotor. 2) Menggunakan Modul GPS.	1) Menggunakan Arduino Nano sebagai kontroler. 2) Menggunakan <i>Relay</i> sebagai pemutus arus kunci kontak. 3) Menggunakan SMS Gateway sebagai perintah.

No	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
4.	Riyan Hamdani, Heni Puspita dan Dedy R. Wildan. 2019. Pembuatan Sistem Pengaman Kendaraan Bermotor Berbasis <i>Radio Frequency Identification</i> (RFID)	1) Bertujuan sebagai sistem pengaman kendaraan bermotor. 2) Menggunakan <i>Relay</i> sebagai pemutus arus kunci kontak.	1) Menggunakan Arduino Nano sebagai kontroler. 2) Menggunakan Modul GPS. 3) Menggunakan SMS <i>Gateway</i> sebagai perintah dari jarak jauh. 4) Menggunakan <i>Buzzer</i> 5) Menggunakan RFID sebagai pengganti kunci kontak motor.
5.	Dendy Jonas Managas, Ignatius Agus Supriyanto dan Hendri Junianto. 2022. Perancangan Sistem Pencegahan Pencurian Kendaraan Bermotor Berbasis ESP32 pada PT.Suwarna Dwipa Maju	1) Bertujuan sebagai sistem pengaman kendaraan bermotor. 2) Menggunakan <i>Relay</i> sebagai pemutus arus kunci kontak. 3) Menggunakan modul GPS.	1) Menggunakan Arduino Nano sebagai kontroler. 2) Menggunakan SMS <i>Gateway</i> sebagai perintah dari jarak jauh. 3) Menggunakan ESP32 sebagai kontroler.

Berdasarkan 5 penelitian terdahulu terdapat perbedaan dan persamaan yaitu ada penelitian yang menggunakan modul RFID, ada yang menggunakan *Buzzer*, ada yang menggunakan Arduino Uno, Atmega328, Atmega128 dan ESP32. Selain perbedaan yang telah disebutkan, terdapat persamaan dari 5 penelitian tersebut yaitu semuanya bertujuan sebagai sistem pengaman kendaraan bermotor. Perbedaan alat yang telah ada dengan alat yang akan dibuat terletak pada mikrokontrolernya.

Menurut Ade (2022: 17-24) Sepeda motor adalah kendaraan beroda dua yang digerakkan oleh sebuah mesin. Letak kedua roda sebaris lurus dan pada kecepatan tinggi sepeda motor tetap stabil disebabkan oleh gaya giroskopik. Sedangkan pada kecepatan rendah, kestabilan atau keseimbangan sepeda motor bergantung kepada pengaturan setang oleh pengendara.

2.3 Mikrokontroler

Menurut Hasbu (2019: 26-36) Mikrokontroler adalah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol atau pengendali rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program di dalamnya. Mikrokontroler (pengendali mikro) pada suatu rangkaian elektronik berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dari rangkaian elektronik. Didalam mikrokontroler sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, Clock dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terintegrasi (teralamati) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu *chip* yang siap pakai.

Kadangkala pada mikrokontroler ini beberapa *chip* digabungkan dalam satu papan rangkaian. Perangkat ini sangat ideal untuk mengerjakan sesuatu yang bersifat khusus, sehingga aplikasi yang diisikan ke dalam komputer ini adalah aplikasi yang bersifat *dedicated*. Jika dilihat dari harga, mikrokontroler ini harga umumnya lebih murah dibandingkan dengan komputer lainnya, karena perangkatnya relatif sederhana.

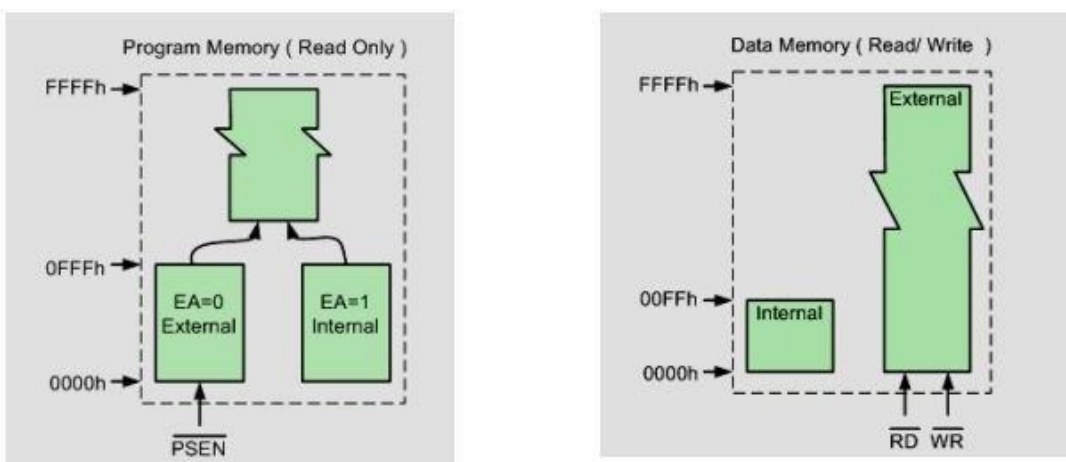
Menurut Agung (2020: 8-14) Mikrokontroler telah banyak digunakan di industri, walaupun penggunaannya masih kurang dibandingkan dengan penggunaan *Programmable Logic Control* (PLC), tetapi mikrokontroler memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan PLC. Ukuran mikrokontroler lebih kecil dibandingkan dengan suatu modul PLC sehingga peletakkannya dapat lebih *flexible*. Mikrokontroler telah banyak digunakan pada berbagai macam peralatan rumah tangga seperti mesin cuci. Sebagai pengendali sederhana, mikrokontroler telah banyak digunakan dalam dunia medik, pengaturan lalu-lintas, dan masih banyak lagi. Contoh alat ini diantaranya adalah komputer yang digunakan pada mobil untuk mengatur kestabilan mesin, alat untuk pengatur lampu lalu lintas.

Menurut Fendi (2021: 8-14) Secara teknis hanya ada 2 mikrokontroler yaitu RISC dan CISC, dan masing-masing mempunyai keturunan/keluarga sendiri-sendiri. RISC kependekan dari *Reduced Instruction Set Computer* : instruksi terbatas tapi memiliki fasilitas yang lebih banyak CISC kependekan dari *Complex Instruction Set Computer* :

instruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya. Tentang jenisnya banyak sekali ada keluarga Motorola dengan seri 68xx, keluarga MCS51 yang diproduksi *Atmel, Philip, Dallas*, keluarga *PIC* dari *Microchip, Renesas, Zilog*. Masing-masing keluarga juga masih terbagi lagi dalam beberapa tipe. Jadi sulit sekali untuk menghitung jumlah mikrokontroler.

Perlu diketahui antara satu orang dengan orang lain akan berbeda dalam hal kemudahan dalam mempelajari. Jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman *BASIC* Anda bisa menggunakan mikrokontroler *BASIC Stamp*, jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman *JAVA* Anda bisa menggunakan *Jstamp*, jika Anda terbiasa dengan bahasa pemrograman *C++* bisa Anda manfaatkan untuk keluarga MCS51 dan masih banyak lagi.

Mikrokontroler mempunyai ruang alamat tersendiri yang disebut memori. Memori dalam mikrokontroler terdiri atas memori program dan memori data dimana keduanya terpisah, yang memungkinkan pengaksesan data memori dan pengalamatan 8 bit, sehingga dapat langsung disimpan dan dimanipulasi oleh mikrokontroler dengan kapasitas akses 8 bit. Program memori tersebut bersifat hanya dapat dibaca (ROM/EPROM). Sedangkan untuk data memori kita dapat menggunakan memori eksternal (RAM). (Anna, 2020).



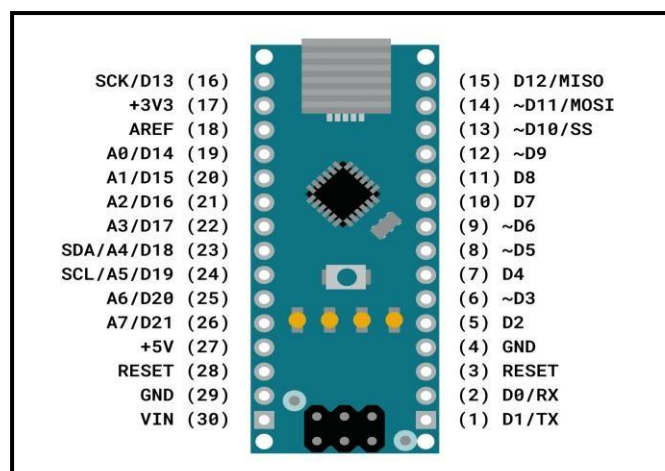
Gambar 2.2 Ruang Alamat Memori

Pada penelitian kali ini mikrokontroler yang digunakan adalah arduino nano. Menurut Azhar (2020: 34-48) Arduino nano adalah *platform* pembuatan *prototipe* elektronik yang bersifat *opensource hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang *fleksibel* dan mudah digunakan. Arduino Nano adalah salah satu varian dari produk *board* mikrokontroler keluaran Arduino. Arduino Nano adalah *board* Arduino terkecil, menggunakan mikrokontroler Atmega 328 untuk Arduino Nano 3.x dan Atmega168 untuk Arduino Nano 2.x. Varian ini mempunyai rangkaian yang sama dengan jenis Arduino *Duemilanove*, tetapi dengan ukuran dan desain PCB yang berbeda. Arduino Nano tidak dilengkapi dengan soket catudaya, tetapi terdapat pin untuk catu daya luar atau dapat menggunakan catu daya dari mini *USB port*. Arduino Nano didesain dan diproduksi oleh Gravitech.

Menurut Gusmanto (2019: 113) Arduino Nano adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*nya memiliki prosesor Atmel AVR dan *software* pemrograman yang dipakai dalam Arduino berupa bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino. Arduino Nano layaknya komputer, bekerja berdasarkan *input* proses dan *output*. Ada total 14 *Pin digital* dan 8 *Pin Analog* di papan Arduino Nano. *Pin digital* dapat digunakan untuk menghubungkan sensor dengan menggunakannya sebagai *pin input* atau menggerakkan beban dengan menggunakannya sebagai *pin output*. Fungsi programnya cukup sederhana hanya memanggil *pinMode()* dan *digitalWrite()* untuk mengontrol operasinya. salah satu jenis papan mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino Nano memiliki ukuran yang kecil dan cocok untuk digunakan dalam proyek-proyek yang membutuhkan ruang yang terbatas. Arduino Nano memiliki fitur-fitur yang hampir sama dengan Arduino Uno, seperti 14 *pin input/output* digital, 8 *pin analog input*, 6 *pin PWM output*, dan *port serial*. Arduino Nano juga mendukung komunikasi I2C, SPI, dan UART.

Tegangan operasi *pin digital* adalah 0V dan 5V atau *LOW* dan *HIGH*. Pin *analog* dapat mengukur tegangan *analog* dari 0V hingga 5V menggunakan salah satu dari 8 *pin Analog* menggunakan fungsi pemrograman *analogRead()*. Fungsi *pin* lainnya juga dapat dipakai untuk keperluan khusus, yaitu:

1. *Pin Serial 0 (Rx) dan 1 (Tx)*: *Pin Rx* dan *Tx* digunakan untuk menerima dan mengirimkan data serial TTL. Mereka terhubung dengan *chip* serial ATmega328P USB ke TTL yang sesuai.
2. *Pin Interupsi Eksternal 2 dan 3*: *Pin* ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai rendah, merangkak naik atau turun, atau perubahan nilai.
3. *Pin PWM 3, 5, 6, 9 dan 11*: *Pin* ini memberikan *output* PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi *analogWrite()*.
4. *Pin SPI 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) dan 13 (SCK)*: *Pin* ini digunakan untuk komunikasi SPI.
5. *Pin 13 LED bawaan*: *Pin* ini terhubung dengan LED bawaan. Ketika *pin 13 HIGH* – LED menyala dan ketika *pin 13 LOW*, mati.
6. *I2C A4 (SDA) dan A5 (SCA)*: Digunakan untuk komunikasi IIC menggunakan *Wire library*.
7. *AREF*: Digunakan untuk memberikan tegangan referensi untuk *input analog* dengan fungsi *analogReference()*.
8. *Reset Pin*: Membuat pin ini LOW, me-reset mikrokontroler.

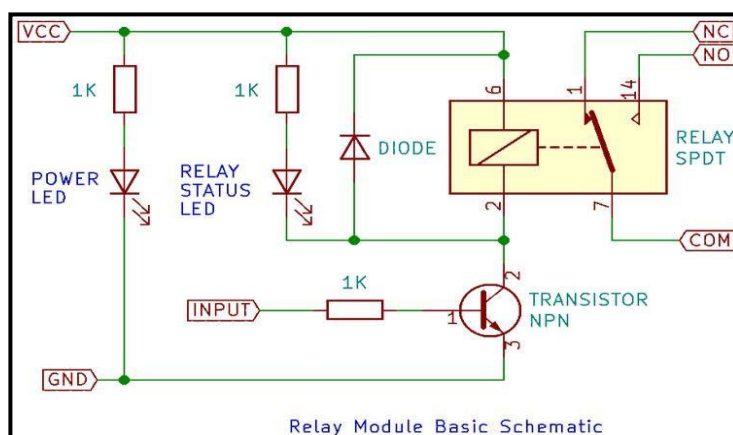


Gambar 2.3 PinOut Arduino nano

2.4 Relay

Menurut Azhar (2020: 34-48) *Relay* terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar atau *switch*). *Relay* tersusun dari empat komponen dasar, yaitu elektromagnet (coil), *armature*, *switch contact point* (saklar), dan *spring*. Kontak poin terbagi lagi menjadi dua jenis, antara lain adalah: *Normally Close* (NC): Kondisi awal sebelum diaktifkan, akan selalu berada di posisi *close* (tertutup). *Normally Open* (NO): Kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *open* (terbuka). Untuk cara kerja *relay*, besi atau *iron core* dililit oleh kumparan *coil*. Ketika kumparan *coil* dialiri arus listrik, maka akan muncul gaya elektromagnetik yang bisa menarik tuas *armature*, sehingga posisi kontak *switch* berubah, dari NC (*normally closed*) menjadi NO (*normally open*).

Menurut Ilham (2021: 124) *Relay* dapat memutus dan menghubungkan *supply* ke peralatan listrik lainnya. Rangkaian *driver* ini didesain sesuai program mikrokontroler dimana terdapat sinyal kontrol dari mikrokontroler. Jika sinyal ini berlogika tinggi (5 volt), maka lampu yang dikontrol akan terhubung dengan *line* AC dan apabila sinyal berlogika (0 volt) maka lampu yang di kontrol akan terputus dengan *line* AC. Modul *relay* ini dapat digunakan sebagai *switch* untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik. Misalnya Lampu listrik, Motor listrik, dan berbagai peralatan elektronik lainnya. Kendali ON / OFF *switch* (*relay*), sepenuhnya ditentukan oleh nilai *output sensor*, yang setelah diproses Mikrokontroler akan menghasilkan perintah kepada *relay* untuk melakukan fungsi ON / OFF.

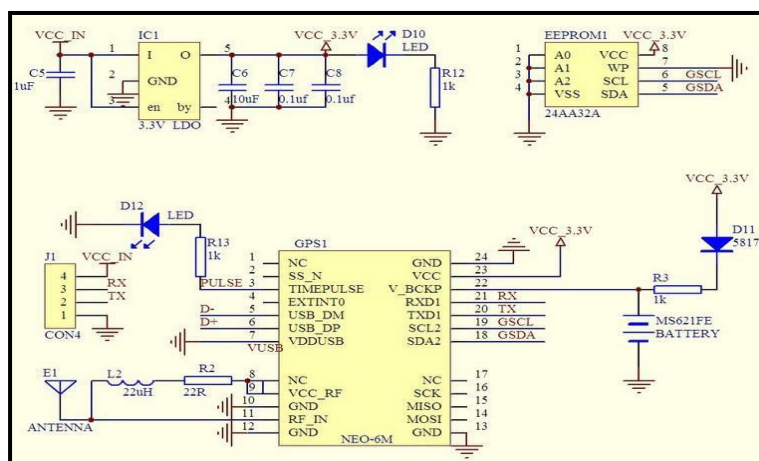


Gambar 2.4 Skema *Relay* 5V Single Channel

2.5 Modul GPS (*Global Positioning System*)

Menurut Firdaus (2020: 12-15) Modul GPS mempunyai tiga segmen yaitu : satelit, pengontrol dan penerima/pengguna. Satelit GPS yang mengorbit bumi, dengan orbit dan kedudukan yang tetap (koordinat pasti), seluruhnya berjumlah 24 buah dimana 21 buah aktif bekerja dan 3 buah sisanya adalah cadangan. Satelit bertugas untuk menerima dan menyimpan data yang ditransmisikan oleh stasiun-stasiun pengontrol, menyimpan dan menjaga informasi waktu berketelitian tinggi (ditentukan dengan jam atomik di satelit), dan memancarkan sinyal dan informasi secara kontinu ke pesawat penerima (*receiver*) dari pengguna. Pengontrol bertugas untuk mengendalikan dan mengontrol satelit dari bumi baik untuk mengecek kesehatan satelit, penentuan dan prediksi orbit dan waktu, sinkronisasi waktu antar satelit, dan mengirim data ke satelit. Dan Penerima bertugas menerima data dari satelit dan memprosesnya untuk menentukan posisi (posisi tiga dimensi yaitu koordinat di bumi plus ketinggian), arah, jarak, dan waktu yang diperlukan oleh pengguna.

Menurut Azhar (2020: 34-48) Prinsip penentuan posisi dengan GPS yaitu menggunakan metode reseksi jarak, dimana pengukuran jarak dilakukan secara simultan ke beberapa satelit yang telah diketahui koordinatnya. Pada pengukuran GPS, setiap epoknya memiliki empat parameter yang harus ditentukan: yaitu 3 parameter koordinat X,Y,Z atau L,B,h dan satu parameter kesalahan waktu akibat ketidaksinkronan jam *osilator* di satelit dengan jam di *receiver* GPS. Oleh karena diperlukan minimal pengukuran jarak ke empat satelit .

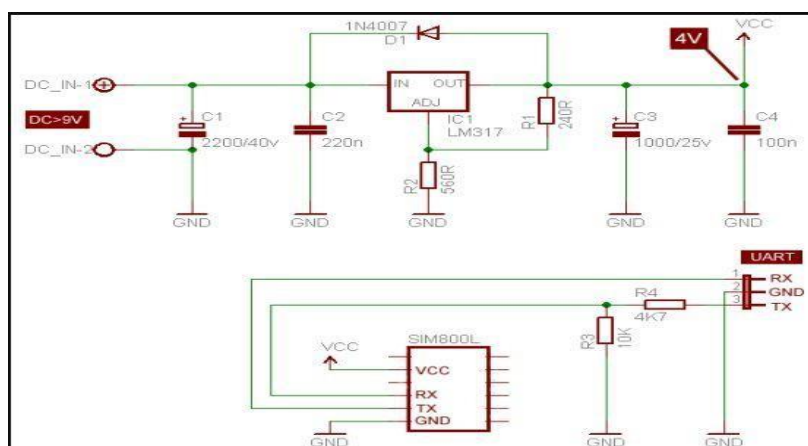


Gambar 2.5 Skema Modul GPS U-Blox neo-6M

2.6 Modul SMS (*Short Message Service*)

Menurut Azhar (2020: 34- 48) Modul SIM800L merupakan jenis modul GSM/GPRS Serial yang terpopuler digunakan oleh para penghobi elektronika, maupun profesional elektronika yang diaplikasikan dalam berbagai aplikasi pengendalian jarak jauh *via Handphone* dengan *sim card* jenis *Micro sim*. Pada saat ini, terdapat beberapa tipe dari *Breakout Board*, tetapi yang paling banyak dijual di Indonesia yaitu versi mini dengan kartu GSM jenis Micro SIM.

Menurut Afdhal (2020: 47-53) SIM800L adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM800L 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. SIM800L GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT. SMS atau Short Messaging System adalah pengiriman SMS dari dan ke PC perlu dilakukan terlebih dahulu koneksi ke SMSC. Koneksi PC ke SMSC adalah dengan menggunakan terminal berupa *GSM modem* ataupun *ponsel* yang terhubung dengan PC. Dengan menggunakan ponsel, SMS yang mengalir dari atau ke SMSC harus berbentuk PDU (Protocol Data Unit). PDU berisi bilangan - bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa I/O (kode). PDU sendiri terdiri atas beberapa bagian yang berbeda antara mengirim dan menerima SMS dari SMSC. Format data PDU ini dikirimkan ke PC dalam bentuk teks (*string*) yang menunjukkan nilai heksadesimalnya. Jadi saat *ponsel* mengirim data heksadesimal F (0FH), maka yang diterima oleh PC adalah teks F.



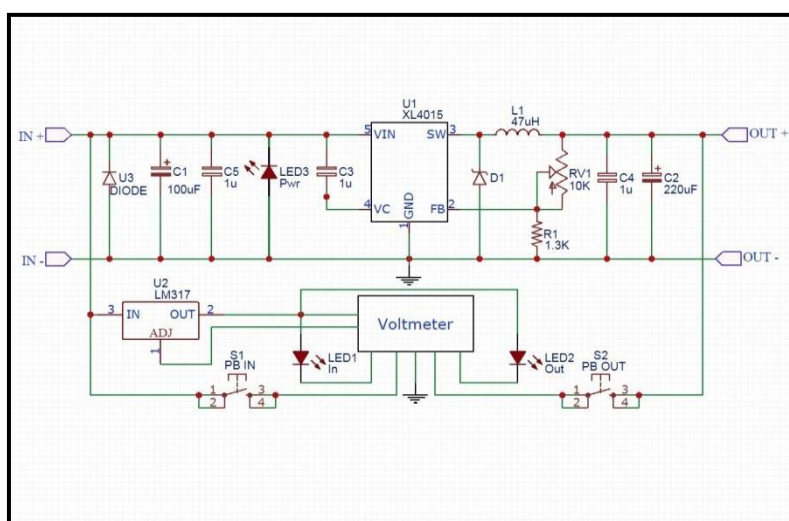
Gambar 2.6 Skema Modul SIM800L

2.7 StepDown

Menurut Dyah (2019: 73-77) Prinsip *Transformator* atau trafo *stepdown* didasarkan pada induksi elektromagnetik. Arus listrik AC yang mengalir pada kumparan primer akan menciptakan medan magnet yang berubah- ubah seiring dengan perubahan arus. Medan magnet ini akan menginduksi kumparan sekunder dan menghasilkan gaya gerak listrik (GGL) dan arus listrik pada kumparan sekunder. Besarnya GGL dan arus listrik pada kumparan sekunder bergantung pada rasio jumlah lilitan antara kumparan primer dan sekunder.

Menurut Dendy (2022: 216-230) Jenis trafo *stepdown* ini dapat menghasilkan tegangan dengan taraf yang lebih rendah dibandingkan dengan tegangan listrik yang masuk pada terminal *input* atau kumparan primernya. Oleh karena itu, trafo *stepdown* juga disebut dengan trafopenurun tegangan. Pada trafo *stepdown* antara kumparan primer dan kumparan sekunder hanya taraf tegangan yang berbeda tetapi daya listrik dan frekuensinya tetap sama. Secara bahasa, berdasarkan kata "*stepdown*" sendiri yang memiliki makna menurunkan atau mengecilkan sudah dapat diketahui fungsi dari trafo *step down* tersebut.

Menurut Rita (2019: 65) Fungsi dasar dari trafo *stepdown* sesuai namanya tentu saja untuk menurunkan tegangan listrik sehingga didapat taraf tegangan listrik yang sesuai dengan kebutuhan dari karakter peralatan listrik. Meskipun fungsi dasar dari trafo *stepdown* hanya satu, namun aplikasi penggunaannya sangat banyak dan mudah ditemukan.



Gambar 2.7 Skema Stepdown

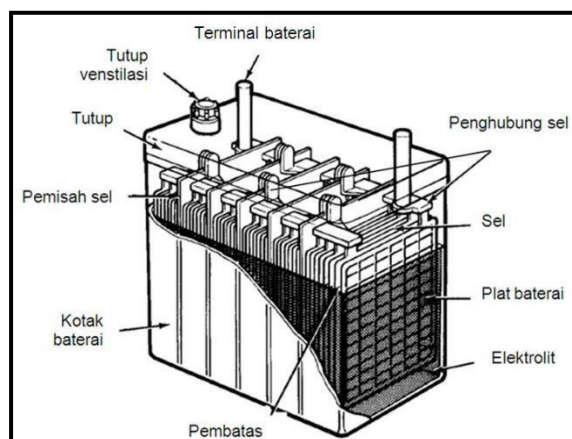
2.8 Baterai

Menurut Erdin (2021: 54-62) Baterai aki adalah sebuah sumber arus listrik searah yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Baterai aki termasuk elemen elektrokimia yang dapat mempengaruhi zat pereaksinya, sehingga disebut elemen sekunder. Baterai aki terdiri dari lempeng oksida dan lempeng timbal sebagai elektroda, dan larutan asam sulfat sebagai elektrolit. Ketika baterai aki dipakai, terjadi reaksi kimia yang mengakibatkan endapan pada anode (reduksi) dan katode (oksidasi). Akibatnya, dalam waktu tertentu antara anode dan katode tidak ada beda potensial, artinya baterai aki menjadi kosong. Agar baterai aki dapat dipakai lagi, harus diisi dengan cara mengalirkan arus listrik kearah yang berlawanan dengan arus listrik yang dikeluarkan baterai aki tersebut.

Menurut Hasbi (2021: 8-13) Baterai aki Berdasarkan jenisnya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu baterai aki basah dan baterai aki kering. Baterai aki basah berisi cairan asam sulfat yang bersifat korosif dan mudah menguap. Baterai aki basah memiliki lubang dengan penutup yang berfungsi untuk menambah air aki saat aki kekurangan akibat penguapan saat terjadi reaksi kimia antara sel dan air aki. Baterai aki basah memiliki sifat *self-discharge* paling besar dibanding baterai lain sehingga harus dilakukan pensetrum ulang saat aki didiamkan terlalu lama. Baterai aki kering tidak berisi cairan asam sulfat, tetapi menggunakan gel atau serbuk kering sebagai elektrolit. Baterai aki kering tidak memiliki lubang penutup dan tidak memerlukan pengisian air aki. Baterai aki kering memiliki sifat *self-discharge* lebih kecil dibanding baterai aki basah. Berdasarkan materialnya, baterai aki dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu: baterai aki *hybrid*, baterai aki *calcium*, baterai bebas perawatan (MF), dan baterai *lithium-ion* (Li-ion). Baterai aki *hybrid* menggunakan *low-antimonial* pada sel (+) dan kalsium pada sel (-). Baterai aki *hybrid* memiliki performa dan sifat *self-discharge* yang lebih baik dari baterai aki basah konvensional. Baterai aki *calcium* menggunakan kalsium pada kedua selnya. Baterai aki *calcium* memiliki kemampuan lebih baik dibanding baterai aki *hybrid*. Tingkat penguapannya lebih kecil dibanding baterai aki basah konvensional. Baterai bebas perawatan (MF) dikemas dalam desain khusus yang mampu menekan tingkat penguapan air aki.

Uap aki yang terbentuk akan mengalami kondensasi sehingga dan kembali menjadi air murni yang menjaga level air aki selalu pada kondisi ideal sehingga tak lagi diperlukan pengisian air aki. Baterai *lithium-ion* (Li-ion) adalah sebuah sumber energi yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik yang dapat digunakan seperti perangkat elektronik. Baterai *Li-ion* memiliki kepadatan energi yang tinggi, mudah ditemukan di pasaran, dan lebih kuat karena hanya kehilangan 5% isinya setiap bulan. Namun, baterai *Li-ion* juga memiliki kelemahan seperti cenderung agak berat, cepat panas, dan membutuhkan biaya produksi yang lebih tinggi.

Menurut Hamed (2020: 2-16) Cara kerja aki adalah dengan mengubah energi kimia menjadi energi listrik melalui proses elektrokimia. Aki terdiri dari sejumlah sel yang berisi elektrolit (larutan garam yang mengandung ion-ion hidrogen dan logam) dan dua buah *elektrode*, yaitu anoda dan katoda. Anoda adalah *elektrode* yang melepaskan elektron, sedangkan katoda adalah *elektrode* yang menerima elektron. Elektron yang dilepaskan oleh anoda akan mengalir melalui rangkaian listrik dan kembali ke katoda, sehingga terbentuk arus listrik searah. Pada saat aki digunakan, terjadi reaksi kimia antara elektrode dan elektrolit yang menghasilkan timbal sulfat dan air. Pada saat aki diisi ulang, terjadi reaksi kimia sebaliknya yang mengembalikan elektrode dan elektrolit ke bentuk semula. Aki memiliki fungsi penting sebagai sumber arus listrik searah untuk berbagai keperluan, seperti menghidupkan mesin kendaraan, menyimpan energi dari generator atau panel surya, atau sebagai cadangan daya saat listrik padam.

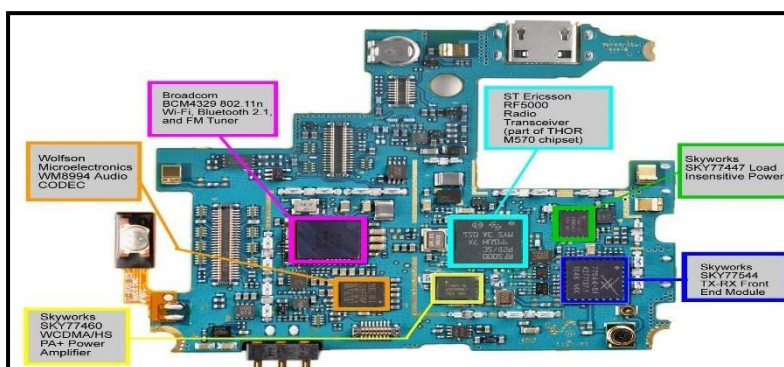


Gambar 2.8 Kontruksi Baterai Aki

2.9 Smartphone

Smartphone pada alat ini berfungsi sebagai media komunikasi jarak jauh via sms dengan mengirimkan titik koordinat yang bisa dibuka menggunakan *software google maps* yang tersedia pada *smartphone*. Menurut Mohammad (2020: 229-242) *Smartphone* adalah perangkat elektronik yang menggabungkan fungsi telepon seluler dan komputer pribadi. *Smartphone* dapat digunakan untuk berkomunikasi melalui panggilan suara, pesan *teks*, email, dan media sosial. *Smartphone* juga dapat menjalankan berbagai aplikasi yang memungkinkan pengguna untuk melakukan aktivitas seperti bermain *game*, mendengarkan musik, menonton video, mengambil foto, membaca berita, belajar *online*, dan lain-lain. *Smartphone* biasanya memiliki layar sentuh, kamera, *mikrofon*, *speaker*, dan konektivitas *internet* melalui jaringan seluler atau *Wi-Fi*. *Smartphone* berbeda dari *telepon seluler* biasa karena memiliki sistem operasi yang lebih canggih dan kapasitas penyimpanan yang lebih besar.

Menurut Ita (2021: 28-34) *Smartphone* adalah perangkat telekomunikasi elektronik yang memiliki kemampuan dasar seperti telepon konvensional, yaitu melakukan panggilan suara dan pesan *teks*. Namun, *smartphone* juga memiliki fitur-fitur tambahan yang canggih dan serbaguna, seperti akses *internet*, kamera, pemutar musik, GPS, dan berbagai aplikasi yang dapat diunduh dan dijalankan di perangkat tersebut. *Smartphone* menggunakan sistem operasi khusus yang memungkinkan pengguna untuk mengatur dan mengelola perangkat secara *fleksibel*. Beberapa sistem operasi *smartphone* yang populer adalah *Android*, *iOS*, *Windows Phone*, dan *BlackBerry OS*. *Smartphone* dapat dikatakan sebagai perangkat komputer mini yang dapat dibawa kemana-mana dan digunakan untuk berbagai keperluan, baik untuk komunikasi, hiburan, pendidikan, bisnis, maupun keamanan.



Gambar 2.9 Smartphone Motherboard IC Components

2.10 Flowchart

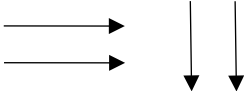
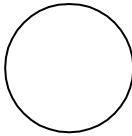
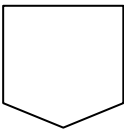
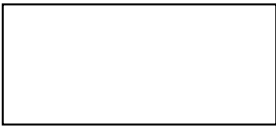
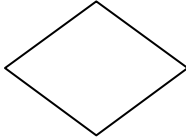
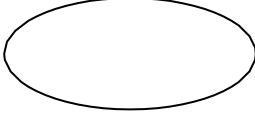
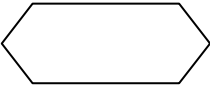
Menurut Rosaly (2019: 282) “*Flowchart* atau sering disebut dengan diagram alir merupakan suatu jenis diagram yang merepresentasikan algoritma atau langkah-langkah instruksi yang berurutan dalam sistem. *Flowchart* digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol setiap simbol mewakili suatu proses tertentu. Sedangkan untuk menghubungkan satu proses ke proses selanjutnya digambarkan dengan menggunakan garis penghubung. *Flowchart* dibuat dengan tujuan untuk menunjukkan setiap proses yang harus dilalui dalam suatu sistem.”

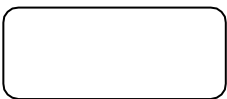
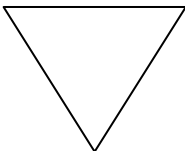
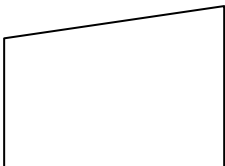
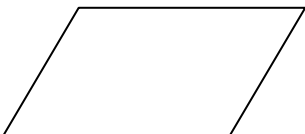
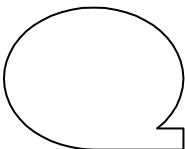
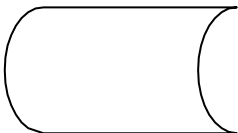
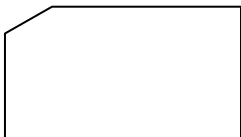
Flowchart atau bagan alur adalah diagram yang menampilkan langkah-langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program. Setiap langkah digambarkan dalam bentuk diagram dan dihubungkan dengan garis atau arah panah. *Flowchart* dibuat dengan tujuan untuk menunjukkan setiap proses yang harus dilalui dalam suatu sistem,.

Menurut Julian (2021: 118-125) “*Flowchart* adalah diagram yang menggambarkan alur kerja sebuah program. Di konteks yang lebih luas, bisa juga digunakan untuk menggambarkan proses sebuah sistem. Kerap juga digunakan di bidang medis, kimia, teknik, atau apa pun yang membutuhkan visualisasi kompleks. Khusus di bidang pemrograman, diagram ini digunakan sejak proses pembuatan konsep, implementasi, evaluasi, sampai *debugging*. Kompleksitas program komputer modern menuntut visualisasi terstruktur dan sistematis agar dapat menggambarkan secara rinci tentang bagaimana program akan bekerja.”

Agar dapat menjelaskan alur kerja secara maksimal, satu set simbol disepakati secara global. Semua dimulai dari satu set simbol standar yang diresmikan oleh *American National Standard Institute* (ANSI) pada tahun 1960. Setiap simbol memiliki fungsi tersendiri dan harus ditempatkan sesuai praktiknya. Programmer tidak perlu lagi menjelaskan panjang lebar tentang bagaimana program buatan mereka akan bekerja. Cukup tampilkan *flowchart* maka audiens akan dengan mudah memahaminya. Simbol-simbol yang umum dipakai untuk menggambarkan *workflow* program adalah:

Tabel 2.2 Simbol-Simbol *Flowchart*

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1		Simbol arus/ <i>flow</i> , berfungsi untuk menyatakan jalannya arus suatu proses
2		Simbol <i>connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
3		Simbol <i>offline connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
4		Simbol <i>process</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
5		Simbol <i>manual</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
6		Simbol <i>decision</i> , berfungsi untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya/tidak
7		Simbol <i>teminal</i> , berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu program
8		Simbol <i>predefined process</i> , berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal

NO	SIMBOL	KETERANGAN
9		Simbol <i>keying operation</i> , berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>
10		Simbol <i>offline-storage</i> , berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu
11		Simbol <i>manual input</i> , berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>
12		Simbol <i>input/output</i> , berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya
13		Simbol <i>magnetic tape</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetis
14		Simbol <i>disk storage</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>
15		Simbol <i>document</i> , berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i>)
16		Simbol <i>punched card</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu