

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengeritan Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang terdiri dari prosesor, memori, dan I/O yang terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronika. Kontroler dirancang dan dirakit dengan komponen elektronika lainnya untuk mengontrol suatu proses atau aspek-aspek dari lingkungan yang bekerja secara konvensional menjadi otomatis. Mikrokontroler adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC, karena sebuah mikrokontroler umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan pemrograman Input-Output^[6].

Penelitian dan pengembangan mikrokontroler terus dilakukan sampai dengan proses meminimalisasi ukuran dan memperbesar kapasitas prosesor dan memori chip, semua komponen yang diperlukan guna membangun suatu kontroler dapat dikemas dalam satu keping. Maka lahirlah komputer keping tunggal (one chip microcomputer) atau disebut juga mikrokontroler. Mikrokontrolere adalah suatu IC dengan kepadatan yang sangat tinggi, dimana semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping, biasanya terdiri dari:

1. CPU (Central Processing Unit)
2. RAM (Random Access Memory)

3. EEPROM/EPROM/PROM/ROM
4. I/O, Serial & Parallel
5. Timer
6. Interrupt Controller

Rata-rata mikrokontroler memiliki instruksi manipulasi bit, akses ke I/O secara langsung dan mudah, dan proses interrupt yang cepat dan efisien. Dengan kata lain mikrokontroler adalah "solusi satu chip" yang secara drastis mengurangi jumlah komponen dan biaya desain (harga relatif rendah).

Selain sebagai sistem monitor ruangan seperti diatas, mikrokontroler sering dijumpai pada peralatan rumah tangga (microwave oven, TV, stereo set dll), komputer dan perlengkapannya, mobil dan lain sebagainya. Pada beberapa penggunaan mikrokontroler pada alat elektronik bisa ditemukan lebih dari satu prosesor didalamnya.

Mikrokontroler biasanya digunakan untuk peralatan yang tidak terlalu membutuhkan kecepatan pemrosesan yang tinggi. Walaupun mungkin ada diantara kita yang membayangkan untuk mengontrol oven microwave dengan menggunakan sistem berbasis Unix, mengendalikan oven microwave dapat dengan mudah menggunakan mikrokontroler yang paling kecil. Dilain pihak jika kita ingin mengendalikan rudal guna mengejar anjing tetangga yang selalu menggonggong ditengah malam, kita akan memerlukan prosesor dengan kecepatan yang lebih tinggi. Sifat spesial dari mikrokontroler adalah kecil dalam ukuran, hemat daya listrik serta fleksibilitasnya menyebabkan mikrokontroler sangat cocok untuk

dipakai sebagai pencatat/perekam data pada aplikasi yang tidak memerlukan kehadiran operator.

Mikrokontroler tersedia dalam beberapa pilihan, tergantung dari keperluan dan kemampuan yang diinginkan. Kita dapat memilih mikrokontroler 4, 8, 16 atau 32 bit. Disamping itu terdapat pula mikrokontroler dengan kemampuan komunikasi serial, penanganan keyboard, pemroses sinyal, pemroses video dll.

2.2. Mikrokontroler ARM

ARM adalah singkatan dari *Advanced RISC Machine*. Arsitektur ARM merupakan arsitektur prosesor 32-bit RISC (reduced instruction set computing) yang dikembangkan oleh ARM Limited. Dikenal sebagai Advanced RISC Machine dimana sebelumnya dikenal sebagai Acorn RISC Machine. Pada awalnya merupakan prosesor desktop yang sekarang didominasi oleh keluarga x86. Namun desain yang sederhana membuat prosesor ARM cocok untuk aplikasi berdaya rendah. Hal ini membuat prosesor ARM mendominasi pasar mobile electronic dan embedded system dimana membutuhkan daya dan harga yang rendah^[15].

2.3. STM32F4 Discovery

STM32F4 discovery adalah salah satu jenis dari penggunaan prosesor ARM. Fitur yang terdapat pada STM32F4 discovery membantu untuk mempermudah dan mengembangkan aplikasi. Rangkaian Ini mencakup segala sesuatu yang diperlukan untuk pengguna pemula dan pengguna berpengalaman untuk mengaplikasikan dengan cepat dan mudah.

Berdasarkan STM32F407VGT6, terdapat alat ST-LINK/V2 tertanam debug, dua ST MEMS, accelerometer digital dan mikrofon digital, satu DAC audio dengan sopir D speaker kelas terpadu, LED, tombol push button dan konektor micro-AB USB OTG. Board STM32F4 Discovery ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 STM32F4 Discovery
(Sumber: <http://www.st.com>)

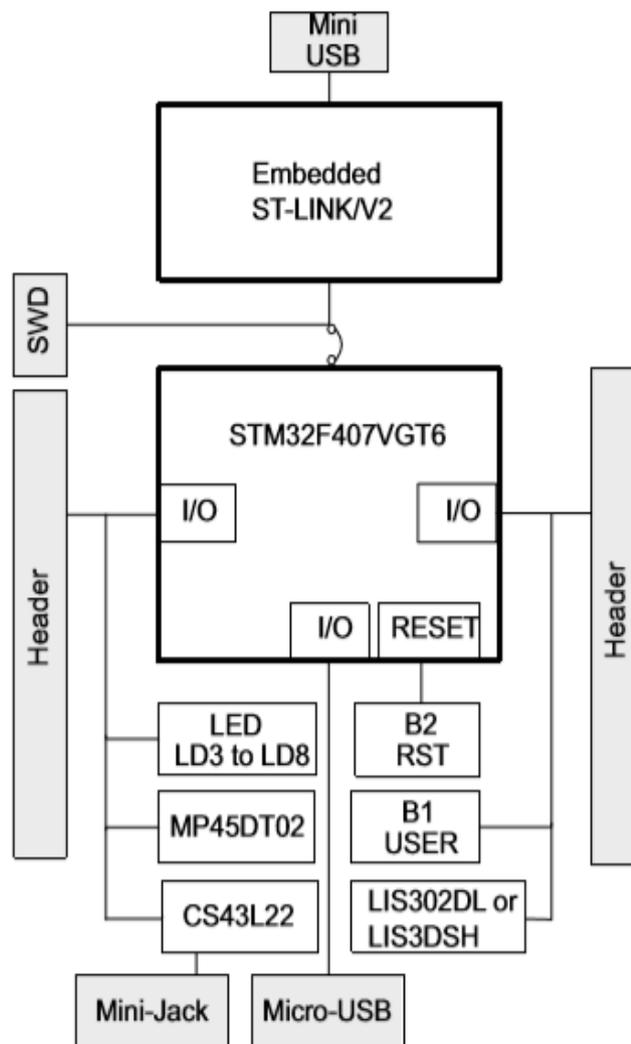
2.3.1. Fitur Utama STM32F4 Discovery

STM32F4 discovery dengan nama lengkap STM32F407VGT6 discovery memiliki fitur yang banyak, yaitu:

- Mikrokontroler STM32F407VGT6 menampilkan prosesor inti 32-bit ARM Cortex-M4F, 1 MB Flash, 192 KB RAM dalam paket LQFP100.
- ST-LINK/V2 terpasang pada alat dengan mode pemilihan sakelar untuk menggunakan alat sebagai standalone ST-LINK/V2 (dengan konektor SWD untuk pemrograman dan debugging).
- Board power supply: melalui USB bus atau dari tegangan power supply luar sebesar 5 V.
- Aplikasi eksternal power supply: 3 V and 5 V.
- LIS302DL atau LIS3DSH ST MEMS 3 sumbu accelerometer.
- MP45DT02, sensor audio ST MEMS, mikrofon digital omni-directional.
- CS43L22, audio DAC audio dengan kelas yang terintegrasi driver D speaker .
- Eight LEDs:
 - LD1 (red/green) untuk komunikasi USB.
 - LD2 (red) untuk indicator 3.3 V power menyala.
 - Untuk digunakan beberapa LED, LD3 (jingga), LD4 (hijau), LD5 (merah) dan LD6 (biru).
 - 2 LED USB OTG LD7 (hijau) VBus dan LD8 (merah) sebagai indikator arus lebih.
- Dua tombol push buttons (user and reset).
- USB OTG FS dengan konektor micro-AB.

- Perpanjangan header untuk semua LQFP100 I/O untuk koneksi cepat ke papan prototype dan mudah untuk memeriksa.

Periferal STM32F4 Discovery dirancang disekitar prosesor mikrokontroler STM32F4VGT6 dalam paket 100-pin LQFP. Gambar 2.2 menunjukkan koneksi STM32F4VGT6 dengan peripheral (STLINK / V2, tombol tekan, LED, Audio DAC, USB, ST MEMS accelerometer, ST MEMS mikrofon, dan konektor).



Gambar 2.2 Hardware diagram blok
(Sumber: <http://www.st.com>)

2.4. Valve

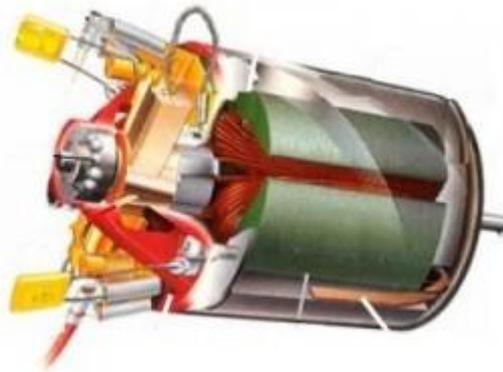
Solenoid valve pneumatic adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan plunger yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC. Solenoid valve pneumatic atau katup (valve) solenoida mempunyai lubang keluaran, lubang masukan, lubang jebakan udara (exhaust) dan lubang Inlet Main. Lubang Inlet Main, berfungsi sebagai terminal / tempat udara bertekanan masuk atau supply (service unit), lalu lubang keluaran (Outlet Port) dan lubang masukan (Inlet Port), berfungsi sebagai terminal atau tempat tekanan angin keluar yang dihubungkan ke pneumatic, sedangkan lubang jebakan udara (exhaust), berfungsi untuk mengeluarkan udara bertekanan yang terjebak saat plunger bergerak atau pindah posisi ketika solenoid valve pneumatic bekerja ^[16].

2.5. Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut ^[17].

Bagian Atau Komponen Utama Motor DC

- Kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet.
- Current Elektromagnet atau Dinamo. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi.
- Commutator. Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.



Gambar 2.3. Motor DC

(Sumber: <http://elektronika-dasar.web.id/teori-motor-dc-dan-jenis-jenis-motor-dc>)

Keuntungan utama motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya.

2.6. Power Supply (Catu Daya)

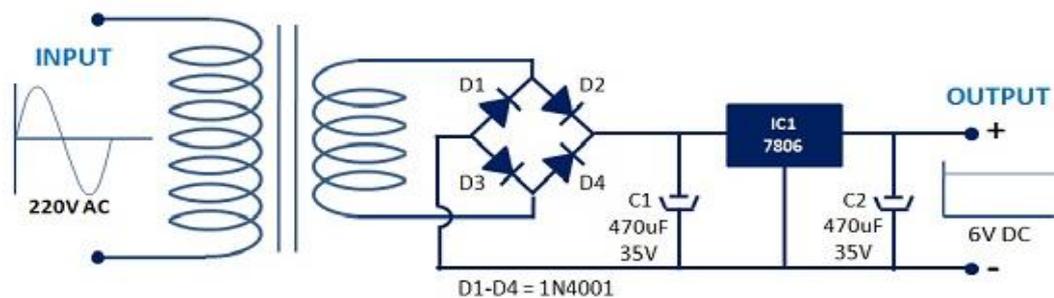
Power Supply (Catu Daya) adalah sebuah piranti elektronika yang berguna sebagai sumber daya untuk piranti lain, terutama daya listrik. Pada dasarnya pencatu daya bukanlah sebuah alat yang menghasilkan energi listrik saja, namun ada beberapa pencatu daya yang menghasilkan energi mekanik, dan energi yang lain.

Arus Listrik yang kita gunakan di rumah, kantor dan pabrik pada umumnya adalah dibangkitkan, dikirim dan didistribusikan ke tempat masing-masing dalam bentuk Arus Bolak-balik atau arus AC (Alternating Current). Hal ini dikarenakan pembangkitan dan pendistribusian arus Listrik melalui bentuk arus bolak-balik (AC) merupakan cara yang paling ekonomis dibandingkan dalam bentuk arus searah atau arus DC (Direct Current).

Akan tetapi, peralatan elektronika yang kita gunakan sekarang ini sebagian besar membutuhkan arus DC dengan tegangan yang lebih rendah untuk pengoperasiannya. Oleh karena itu, hampir setiap peralatan Elektronika memiliki sebuah rangkaian yang berfungsi untuk melakukan konversi arus listrik dari arus AC menjadi arus DC dan juga untuk menyediakan tegangan yang sesuai dengan rangkaian Elektronika-nya. Rangkaian yang mengubah arus listrik AC menjadi DC ini disebut dengan DC Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu daya DC. DC Power Supply atau Catu Daya ini juga sering dikenal dengan nama “Adaptor” (Dickson Kho, 2015).

Sebuah DC Power Supply atau Adaptor pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian utama tersebut diantaranya adalah Transformer, Rectifier, Filter dan Voltage Regulator.

Gambar 2.3 menunjukkan rangkaian dasar dari sebuah DC Power Supply :



Gambar 2.4. Rangkaian DC power supply sederhana

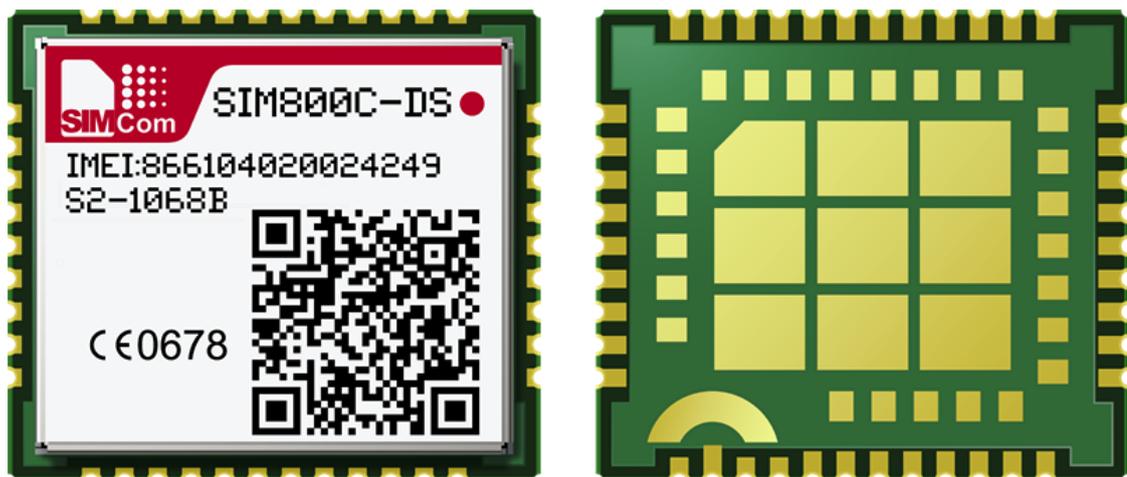
(Sumber: <http://teknikelektronika.com/prinsip-kerja-dc-power-supply-adaptor>)

2.7. Modem

SMS Client adalah sebuah program yang memungkinkan penggunanya mengirimkan dan menerima pesan singkat (umumnya lebih dikenal dengan pesan “SMS”). SMS adalah kependekan dari Short Message Service atau layanan pesan singkat. SMS adalah sebuah protokol standar untuk pengiriman pesan pada perangkat komunikasi nirkabel seperti pada telepon seluler dan Personal Digital Assistant (PDA) ^[4].

GSM modem adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai alat pengirim dan penerima pesan SMS. Tergantung dari tipenya, tapi umumnya alat ini berukuran cukup kecil – hampir seukuran pesawat telepon seluler GSM. Salah satu contoh GSM modem adalah modem SIM800L.

SIM800L adalah sebuah modem (modulator/demodulator) GSM/GPRS produk dari SIMCOM (Shanghai, China) yang bekerja di frekuensi 850 – 1900 MHz yang memiliki beberapa fitur unggulan diantaranya GPRS multi slot class 12, mendukung kode GPRS CS-1 s.d CS-4, memiliki pin GPIO (*General Purpose Input Output*), ADC (*Analog to Digital Converter*) 10 bit, PWM (*Pulse Width Modulation*), radio FM, dan masih banyak yang lainnya. Salah satu implementasi modem SIM800 ini adalah untuk membuat SMS controller, sebuah pengendali peralatan elektronik berbasis SMS ^[18].



Gambar 2.5. Chip Modem SIM800L

(Sumber : <http://saptaji.com/2016/06/20/menguji-modul-sim800-dengan-laptopkomputer/>)

Dari sisi ukuran modem SIM800L ini tergolong mini, jadi sangat membantu dalam menghemat tempat di PCB. Di pasaran tersedia modem SIM800L dalam bentuk modul yang siap pakai.



Gambar 2.6. Modem SIM800L

(Sumber : <http://www.belajarduino.com/2016/05/sim800l-gsmgprs-module-to-arduino.html>)

Berikut datasheet SIM800L mini Module :

Chip : SIM800L

Voltage : 3.7-4.2V (datasheet = 3.4-4.4V)

Freq : QuadBand 850/900/1800/1900Mhz

Module size : 2.5cmx2.3cm

Transmitting power

Class 4 (2W) at GSM 850 and EGSM 900

Class 1 (1W) at DCS 1800 and PCS 1900GPRS connectivity

GPRS multi-slot class 12 default

GPRS multi-slot class 1~12 (option)

Temperature range Normal operation: 40°C ~ +85°C

TTL serial port for serial port, you can link directly to the microcontroller. No need MAX232.

Power module automatically boot, homing network. Onboard signal lights all the way . It flashes slowly when there is a signal, it flashes quickly when there is no signal.

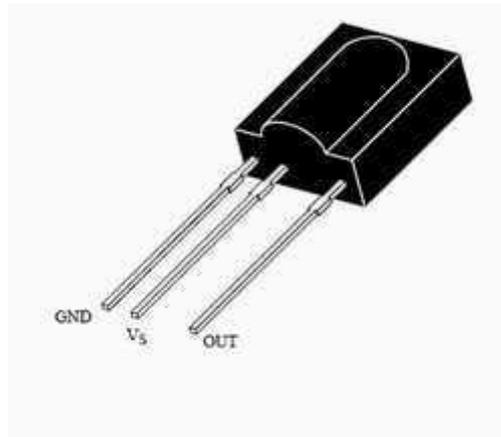
Module SIM800L memiliki 12 pin Header, 6 di sisi kanan dan 6 disisi kiri, berikut definisi PIN output yang dimiliki SIM800L :

1. NET = Antena
2. VCC = +3.7-4.2V
3. RST = Reset
4. RXD = Rx Data Serial
5. TXD = Tx Data Serial
6. GND = Ground/0V
7. RING when call incoming
8. DTR
9. MICP = Microphone +
10. MICN = Microphone –
11. SPKP = Speaker +
12. SPKN = Speaker –

2.8. Sensor Infrared

Infrared (IR) detektor atau sensor infra merah adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya infra merah (infrared, IR). Sensor infra merah atau detektor infra merah saat ini ada yang dibuat khusus dalam satu modul dan

dinamakan sebagai IR Detector Photomodules. IR Detector Photomodules merupakan sebuah chip detektor inframerah digital yang di dalamnya terdapat fotodiode dan penguat (amplifier) ^[20]. Contoh bentuk dan konfigurasi pin IR Detector seperti ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.7. Bentuk dan konfigurasi pin IR detector photomodules TSOP
(Sumber: <https://rayendente.wordpress.com/2015/03/26/sensor-inframerah>)

Konfigurasi pin infrared (IR) receiver atau penerima infra merah tipe TSOP adalah output (Out), Vs (VCC +5 volt DC), dan Ground (GND). Sensor penerima inframerah TSOP (TEMIC Semiconductors Optoelectronics Photomodules) memiliki fitur-fitur utama yaitu fotodiode dan penguat dalam satu chip, keluaran aktif rendah, konsumsi daya rendah, dan mendukung logika TTL dan CMOS. Detektor infra merah atau sensor inframerah jenis TSOP (TEMIC Semiconductors Optoelectronics Photomodules) adalah penerima inframerah yang telah dilengkapi filter frekuensi 30-56 kHz, sehingga penerima langsung mengubah frekuensi tersebut menjadi logika 0 dan 1. Jika detektor inframerah (TSOP) menerima frekuensi carrier tersebut, maka pin keluarannya akan berlogika 0. Sebaliknya, jika

tidak menerima frekuensi carrier tersebut, maka keluaran detektor inframerah (TSOP) akan berlogika 1.

Sistem sensor infra merah pada dasarnya menggunakan infra merah sebagai media untuk komunikasi data antara receiver dan transmitter. Sistem akan bekerja jika sinar infra merah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar infra merah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima. Keuntungan atau manfaat dari sistem ini dalam penerapannya antara lain sebagai pengendali jarak jauh, alarm keamanan, otomatisasi pada sistem. Pemancar pada sistem ini terdiri atas sebuah LED infra merah yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar infra merah, sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat foto transistor, fotodiode, atau inframerah modul yang berfungsi untuk menerima sinar inframerah yang dikirimkan oleh pemancar.

LED Infra Merah adalah suatu bahan semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Pengembangan LED dimulai dengan alat inframerah dibuat dengan galliumarsenide. Cahaya infra merah pada dasarnya adalah radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang yang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio, dengan kata lain inframerah merupakan warna dari cahaya tampak dengan gelombang terpanjang, yaitu sekitar 700 nm sampai 1 mm.