

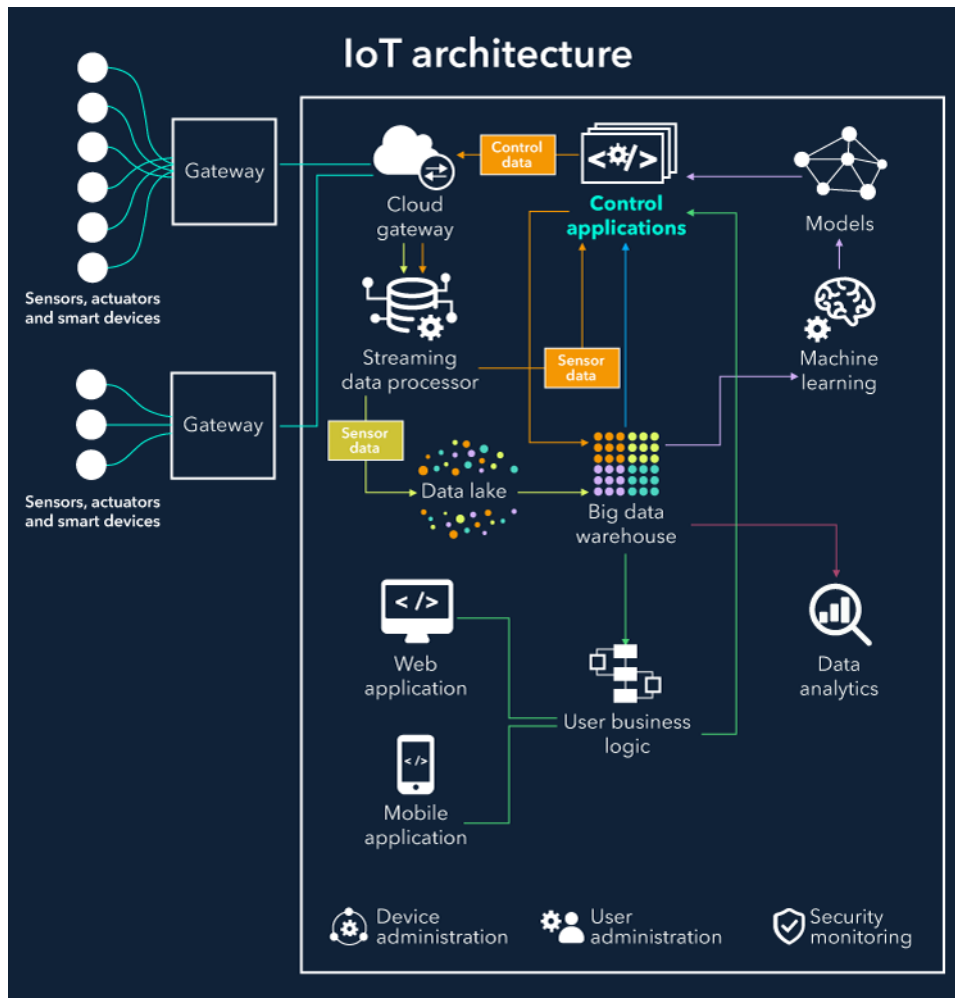
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Arsitektur Internet of Things (IoT)*

Konsep IoT pertama kali dicetuskan oleh komunitas pengembang *Radio Frequency Identification* (RFID) sekitar tahun 1999. Konsep ini makin relevan dengan masa sekarang mengingat makin banyaknya pertumbuhan perangkat baik berupa telepon pintar, perangkat tertanam, sensor dan komputasi awan. Perangkat sensor dapat menangkap kondisi lingkungan dan berkomunikasi dengan menyebarkan informasi tersebut ke berbagai perangkat lain. Kemudian, informasi tersebut bisa digunakan oleh sistem lain untuk menganalisa perilaku menentukan keputusan yang harus diambil. Dengan konsep dan skema tersebut dapat dibuat sebuah sistem yang cerdas.

Model komunikasi IoT dapat berupa komunikasi *devices to devices*, model ini menghubungkan dua atau lebih perangkat yang saling terhubung dan berkomunikasi langsung tanpa harus melewati server atau perangkat penghubung lain [12]. Model kedua adalah *devices to cloud*, pada model ini, setiap perangkat harus terhubung ke aplikasi berbasis *cloud* untuk saling mengirimkan dan mendapatkan data. Model komunikasi ketiga adalah *devices to gateway*, bedanya dengan model kedua ialah setiap perangkat atau kelompok perangkat terhubung dahulu melewati perangkat *gateway*.



Gambar 2. 1 *Arsitektur Internet of Things (IoT)*

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (*Integrated Circuit*) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya [13].

Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output (I/O) dan perangkat

pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan PC (*Personal Computer*). Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde byte/Kbyte.

Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi.

Sistem yang menggunakan mikrokontroler sering disebut sebagai *Embedded System* atau *Dedicated System*. *Embedded system* adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan *dedicated system* adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu. Sebagai contoh, printer adalah suatu *embedded system* karena di dalamnya terdapat mikrokontroler sebagai pengendali dan juga *dedicated system* karena fungsi pengendali tersebut berfungsi hanya untuk menerima data dan mencetaknya. Hal ini berbeda dengan suatu PC yang dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, sehingga mikroprosesor pada PC sering disebut sebagai *General Purpose Microprocessor* (mikroprosesor serba guna). Pada PC berbagai macam software yang disimpan pada media penyimpanan dapat dijalankan, tidak seperti mikrokontroler hanya terdapat satu software aplikasi.

Penggunaan mikrokontroler antara lain terdapat pada bidang-bidang berikut ini:

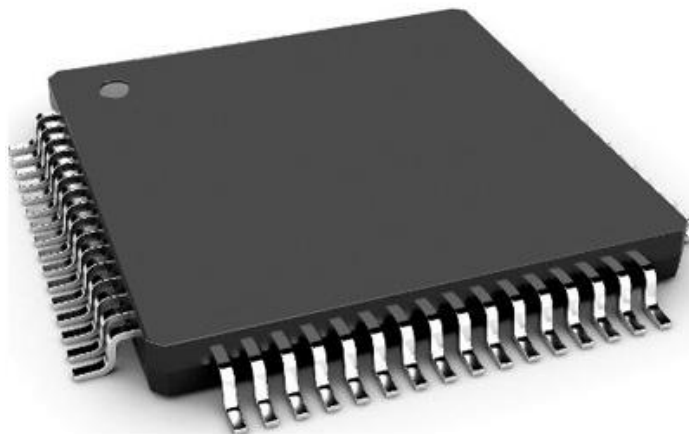
1. Otomotif : *Engine Control Unit, Air Bag, Fuel Control, Antilock Braking System*, sistem pengaman alarm, transmisi otomatis, hiburan, pengkondisi udara, *speedometer* dan odometer, navigasi, suspensi aktif.
2. Perlengkapan Rumah Tangga dan Perkantoran: Sistem pengaman

alarm, *remote control*, mesin cuci, *microwave*, pengkondisi udara, timbangan digital, mesin foto kopi, printer, *mouse*.

3. Pengendali Peralatan di Industri.
4. Robotika.

Saat ini mikrokontroler 8 bit masih menjadi jenis mikrokontroler yang paling populer dan paling banyak digunakan. Maksud dari mikrokontroler 8 bit adalah data yang dapat diproses dalam satu waktu adalah 8 bit, jika data yang diproses lebih besar dari 8 bit maka akan dibagi menjadi beberapa bagian data yang masing-masing terdiri dari 8 bit. Masing-masing mikrokontroler mempunyai cara dan bahasa pemrograman yang berbeda, sehingga program untuk suatu jenis mikrokontroler tidak dapat dijalankan pada jenis mikrokontroler lain. Untuk memilih jenis mikrokontroler yang cocok dengan aplikasi yang dibuat terdapat tiga kriteria yaitu:

1. Dapat memenuhi kebutuhan secara efektif & efisien. Hal ini menyangkut kecepatan, kemasan/packaging, konsumsi daya, jumlah RAM dan ROM, jumlah I/O dan timer, harga per unit.
2. Bahasa pemrograman yang tersedia.
3. Kemudahan dalam mendapatkannya.



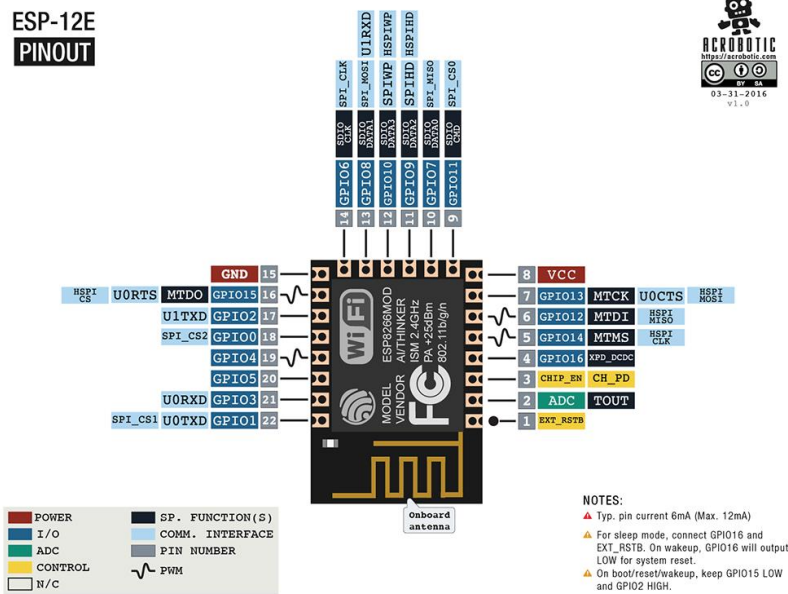
Gambar 2. 2 Chip Mikrokontroler

2.3 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah *platform* IoT yang bersifat *open source* yang terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 buatan *Espressif System*. *Firmware* yang digunakan adalah bahasa pemrograman *scripting* Lua. Istilah *nodeMCU* secara *default* sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan daripada perangkat keras *development kit*. *NodeMCU* bisa dianalogikan sebagai *board* arduinonya ESP8266.

NodeMCU ESP8266 merupakan modul mikrokontroler yang didesain dengan chip ESP8266 di dalamnya. ESP8266 berfungsi untuk menyambungkan konektivitas jaringan WiFi antara mikrokontroler itu sendiri dengan jaringan WiFi [14]. NodeMCU berbasis bahasa pemrograman Lua namun dapat juga menggunakan Arduino IDE untuk pemrogramannya dengan memanfaatkan sintaks bahasa program C++[15].

NodeMCU bisa dianalogikan sebagai boardnya ESP8266. mempunyai beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun kontrol. ESP8266 adalah suatu modul yang dapat memberikan akses mikrokontroler apapun ke jaringan WiFi. ESP8266 mampu meng-hosting aplikasi atau melepas semua fungsi jaringan WiFi dari prosesor ke aplikasi lain. Penggunaan ESP8266 ini berkorelasi dengan IoT, dimana dengan sistem ini dapat kita pantau dan kontrol secara nirkabel melalui jaringan [9][11]. Ini memungkinkan mekanisme kendali jarak jauh yang aman bagi pengguna serta jaringan yang disiapkan bisa kita atur sesuai dengan kebutuhan [10][16].



Gambar 2. 3 Konfigurasi ESP8266

2.4 Terapi Intervena (Infus)

Infus cairan intravena (*intravenous fluids infusion*) adalah pemberian sejumlah cairan kedalam tubuh, melalui sebuah jarum, kedalam sebuah pembuluh vena (pembuluh balik) untuk menggantikan kehilangan cairan atau zat-zat makanan. Terapi intravena digunakan untuk memberikan cairan ketika pasien tidak dapat menelan, tidak sadar, dehidrasi atau syok, untuk memberikan garam yang diperlukan untuk mempertahankan keseimbangan elektrolit, atau glukosa yang diperlukan untuk metabolisme dan memberikan medikasi [5].

Tujuan pemberian terapi intravena yaitu untuk memberikan atau menggantikan cairan tubuh yang mengandung air, elektrolit, vitamin, protein, lemak, dan kalori, yang tidak dapat dipertahankan secara adekuat melalui oral, memperbaiki keseimbangan asam basa, memperbaiki volume komponen-komponen darah, memberikan jalan masuk untuk pemberian obat-obatan kedalam tubuh, memonitor tekanan vena sentral (CVP), memberikan 9 nutrisi pada saat sistem pencernaan mengalami gangguan. Peran perawat dalam memenuhi kebutuhan cairan dan elektrolit pada pasien amatlah penting, dan perawat harus

memiliki pengetahuan terkait rumus kebutuhan cairan dan elektrolit dan rumus tetesan infus sehingga kebutuhan cairan diberikan sesuai. Pemenuhan kebutuhan cairan dan elektrolit diberikan oleh perawat harus sesuai dengan indikasi medis, dimana peran kolaboratif perawat sangat penting dalam penentuan jenis cairan dan jumlah kebutuhan cairan.

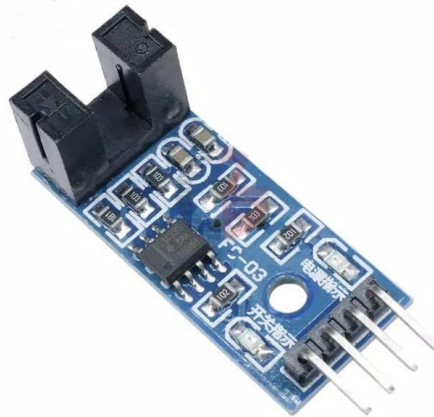


Gambar 2. 4 Infus Set

2.5. Optocoupler

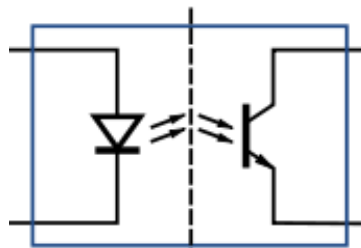
Sensor Optocoupler merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi perubahan sinar inframerah. Sensor ini banyak dipakai untuk mendeteksi jarak ataupun pergerakan suatu benda dengan cara memberikan kisi-kisi ataupun baling-baling sehingga akan terdapat celah dan penghalang [17].

Cara kerja dari sensor optocoupler adalah bila terhalang maka output akan open, dan bila tidak terhalang output akan short. Dengan cara kerja tersebut, sinar inframerah akan putus-putus dan menimbulkan pulsa-pulsa listrik. Pulsa pulsa itu kemudian dapat diolah dan ditangkap oleh mikrokontroler [18].



Gambar 2. 5 Optocoupler

Bagian dari sensor optocoupler ini adalah : sebuah led merah biasa atau led inframerah sebagai transmitter dan sebuah fototransistor sebagai receiver. Pada bagian transmitter dapat kita hubungkan ke tegangan yang cukup untuk menghidupkan led dan bagian receiver dihubungkan secara seri ke sumber tegangan dan lainnya menjadi terminal keluaran.



Gambar 2. 6 Skema Optocoupler

2.6. Phototransistor

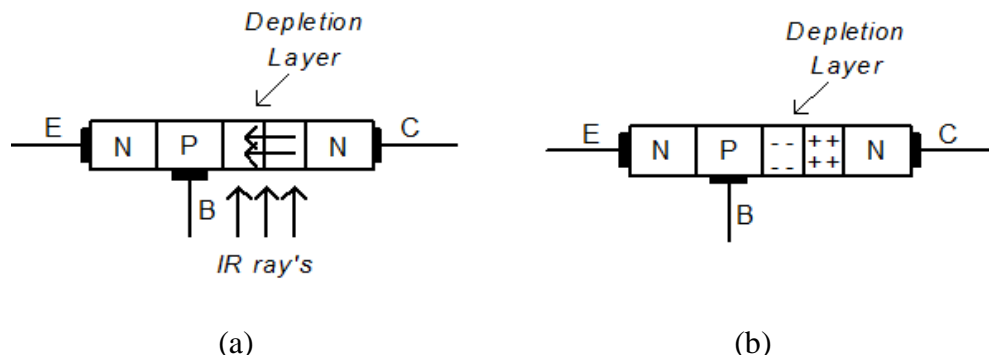
Phototransistor merupakan suatu transistor yang peka terhadap cahaya. *Phototransistor* memiliki sambungan kolektor–basis yang besar dengan cahaya infra merah, karena cahaya ini dapat membangkitkan pasangan lubang elektron. Bila diberi bias maju (*forward bias*) maka cahaya yang masuk akan menimbulkan arus pada kolektor.

Phototransistor memiliki bahan utama yaitu germanium atau silikon yang sama dengan bahan pembuat transistor. Tipe *phototransistor* juga sama dengan transistor pada umumnya yaitu PNP dan NPN. Perbedaan transistor dengan *phototransistor* hanya terletak pada rumahnya yang memungkinkan cahaya infra merah mengaktifkan daerah basis, sedangkan transistor biasa ditempatkan pada rumah logam yang tertutup.

Karakteristik *phototransistor* adalah sebagai berikut.

1. Basis terbuka, semua arus bocor I_{co} akan mengalir ke basis, transistor menghasilkan arus kolektor $I_c = \beta \cdot I_{co}$.
2. Dengan demikian pengaruh cahaya pada sebuah *phototransistor* adalah β kali lebih besar terhadap *photodiode*. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa *phototransistor* lebih peka cahaya dibanding dengan *photodiode*.
3. Untuk sistem yang membutuhkan sensitifitas besar, biasanya basis selalu terbuka dan transistor dirangkai dengan rangkaian darlington.
4. Dengan rangkaian darlington akan diperoleh sensitifitas yang besar, namun sebagai imbasnya akan diperoleh respons yang kurang begitu cepat.

Prinsip kerja *phototransistor* sama persis dengan kerja transistor sebagai saklar. Perbedaannya terletak pada denyut yang masuk ke dalam basis. Jika pada transistor biasa denyut yang diberikan berupa arus DC, maka pada *phototransistor* denyut yang dikenakan pada basis adalah intensitas cahaya yang sesuai dengan karakteristik *phototransistor* tersebut. Dalam kondisi normal, kolektor mendapat *reverse bias*, dan emitor mendapat *forward bias*. Pada kaki kolektor akan selalu ada sedikit arus bocor (I_{co}), yaitu arus bocor antara kolektor dan basis. I_{co} selain dipengaruhi oleh temperatur juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang datang pada daerah pengosongan antara kolektor dan basis. Sifat inilah yang dimanfaatkan oleh *phototransistor* untuk dapat menghantar atau *on*.



Gambar 2. 7 Phototransistor (a) terkena cahaya, (b) tidak terkena cahaya

Saat *phototransistor* tidak terkena cahaya, Basis – Emitor tidak mendapatkan bias, elektron tidak dapat bergerak bebas, sehingga *depletion layer* melebar, dengan demikian arus tidak dapat mengalir, transistor dalam keadaan *Cut off*. Sebaliknya, saat *phototransistor* terkena cahaya dengan intensitas cahaya yang sesuai dengan karakteristik *phototransistor* tersebut, maka terjadi perpindahan elektron di sekitar lapisan pengosongan yang akhirnya membentuk sebuah ikatan ion di sekitar lapisan pengosongan, sehingga lapisan pengosongan menyempit dan transistor akan bersifat menghantar atau transistor *on*.

2.7 Arduino IDE

Banyak bahasa pemrograman yang biasa digunakan untuk pemrograman mikrokontroler contohnya adalah bahasa basic. Akan Tetapi pemrograman yang dipakai pada *Arduino IDE* adalah bahasa C. Bahasa C adalah bahasa yang *simple* sehingga mudah diaplikasikan dan mudah untuk dipelajari. Bahasa C sangat berperan pada perkembangan teknologi sampai saat ini khususnya perkembangan *software – software* komputer.

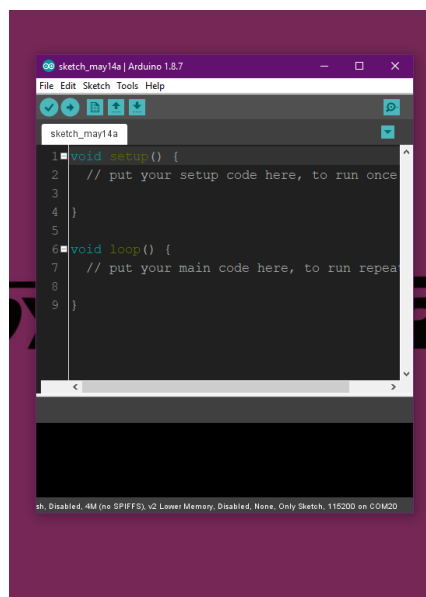
Operation system dan *compiler* yang populer saat ini rata – rata menggunakan bahasa C untuk bahasa pemrogramannya. Contohnya adalah *codevisionAVR*, keil *compiler*, dan *visual studio*. Bahasa C adalah bahasa pemrograman yang sangat ampuh kekuatannya mendekati bahasa *assembler*. Bahasa C yang di *compile* menghasilkan *file* kode objek yang sangat kecil dan

dieksekusi dengan sangat cepat. Bahasa C sering digunakan pada operasi dan pemrograman mikrokontroler

Bahasa C adalah *multi-platform* karena Bahasa C bisa diterapkan pada lingkungan *Windows, Unix, Linux* atau sistem operasi lain tanpa mengalami perubahan *source code*. Jika ada perubahan, perubahannya sangat sedikit. Oleh karena itu *arduino* dapat dijalankan pada semua sistem operasi yang umum seperti *Windows, Linux* dan *Mac* [8].

Gambar 2.7 adalah tampilan dari *Arduino IDE* terdapat *void setup* dan *void loop*. *Arduino* menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Berikut kegunaan menu dari *Arduino IDE*

- a. *Verify* berfungsi mengecek kode atau *program* yang kita kerjakan sudah sesuai dengan bahasa pemrograman yang sudah ada atau belum.
- b. *Upload* berfungsi mengirim kode atau program yang telah kita kerjakan dapat dipahami oleh mikrokontroler *Arduino IDE* itu sendiri.
- c. *Serial monitor* berfungsi sebagai jendela yang menampilkan berupa data yang dikirim antara *arduino* dengan menu *sketch* pada *port* serial.
- d. *New* berfungsi membuat dan menampilkan *sketch* yang baru.



Gambar 2. 8 Tampilan Arduino IDE

Di internet banyak *library* Bahasa C untuk *Arduino* yang bisa di *download* secara gratis. Setiap *library Arduino* biasanya disediakan contoh atau *example*. Adanya *library – library* sangat membantu dalam projek – proyek mikrokontroler. Selain itu, dapat dijadikan sarana untuk mendalami pemrograman Bahasa C pada *mikrokontroler*.

2.7.1 Struktur Arduino

Setiap program *Arduino* atau yang sering disebut *Sketch* mempunyai dua buah fungsi yang harus ada. Dua buah fungsi tersebut adalah :

a. *Void Loop* ()

Fungsi ini dijalankan setelah fungsi *setup* selesai dijalankan. Setelah selesai dijalankan satu kali fungsi *loop* ini akan kembali menjalankan fungsi *loop* secara terus – menerus sampai catu daya atau *power* dilepaskan.

b. *Void Setup* ()

Fungsi ini dijalankan pertama kali ketika *Arduino* dinyalakan. Fungsi ini hanya berjalan sekali. Berbeda dengan fungsi *loop* yang berjalan berkali – kali.

2.7.2 Operator Matematika

Operator yang digunakan untuk memanipulasi angka (bekerja seperti matematika sederhana). Berikut ini adalah operator matematika sederhana :

a. = (sama dengan)

Digunakan untuk membuat sesuatu *variable* bernilai sama dengan *variable* yang lainnya contohnya adalah $e = 12 * 2$, e sekarang sama dengan 24.

b. % (modulo)

Digunakan untuk mendapatkan sisa dari hasil pembagian. Contohnya adalah $25 \% 2$, ini akan menghasilkan angka 1.

c. + (penjumlahan)

Digunakan untuk menambahkan dua buah *variable* atau lebih. Contohnya adalah $x = 12 + 13 + 24$.

d. - (pengurangan)

Digunakan untuk mengurangi dua buah *variable* atau lebih. Contohnya adalah $x = 12 - 3 - 4$.

e. * (perkalian)

Digunakan untuk mengalikan dua buah *variable* atau lebih. Contohnya adalah $x = 12 * 3$.

f. / (pembagian)

Digunakan untuk membagi dua buah *variable* atau lebih. Contohnya adalah $x = 12 / 3$.

2.8. Blynk

Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung *project Internet of Things*. Layanan server ini memiliki lingkungan *mobile user* baik Android maupun iOS. Blynk Aplikasi sebagai pendukung IoT dapat diunduh melalui Google Play dan dapat mendukung berbagai *platform* kerja seperti pada mikrokontroler atau *Smarthome*.

Blynk adalah *dashboard* digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan sistemnya, penambahan komponen pada Blynk Apps dilakukan dengan cara *Drag and Drop* sehingga memudahkan para penggunanya dalam menyesuaikan kebutuhan dan kegunaan dari sistem yang akan dibuat.

Blynk diciptakan dengan tujuan untuk melakukan kontrol dan monitoring perangkat keras secara jarak jauh menggunakan berbagai macam media komunikasi mulai dari Bluetooth, Wi-Fi, Ethernet, Jaringan LAN (*Local Access Network*) sampai Koneksi data Internet Nirkabel [19].

Kemampuan untuk menyimpan data dan menampilkan data secara visual baik menggunakan angka, warna ataupun grafik membuat aplikasi ini semakin banyak dipilih untuk mendukung sistem *Internet of Things*. Setidaknya, ada 3 komponen utama dalam penyusunan sistem aplikasi Blynk, meliputi:

1. Blynk Apps

Blynk Apps memungkinkan pengguna untuk membuat *project* dengan antarmuka yang tidak rumit atau *User-Friendly*, dengan berbagai macam komponen *input* serta *output* yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan sumber data dari komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka, huruf, notifikasi maupun grafik. Terdapat 4 jenis kategori komponen yang beradaptasi pada Aplikasi Blynk

- *Controller* digunakan untuk mengirimkan data atau perintah ke *Hardware*
- *Display* digunakan untuk menampilkan data yang berasal dari *hardware* ke *smartphone*
- *Notification* digunakan untuk mengirim pesan dan notifikasi.
- *Interface* Pengaturan tampilan pada aplikasi Blynk dapat berupa menu ataupun tab

2. Blynk Server

Blynk server merupakan fasilitas *Backend Service* berbasis *Cloud Server* (Komputasi Awan) yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi *smartphone* dengan lingkungan *hardware*. Kemampuannya untuk terkoneksi dengan banyak perangkat atau *Multiple Acces Devices* pada saat yang bersamaan semakin memudahkan bagi para pengembang sistem *Internet o Things*. Blynk server juga tersedia dalam bentuk lokal server apabila digunakan pada lingkungan tanpa koneksi internet. Blynk server lokal bersifat *open source* dan dapat diimplementasikan pada Hardware Raspberry Pi atau Mini Komputer.

3. Blynk Library

Blynk Library dapat digunakan untuk membantu pengembangan code. Blynk library tersedia pada banyak platform perangkat keras sehingga semakin memudahkan para pengembang IoT dengan fleksibilitas hardware yang didukung oleh lingkungan Blynk.



Gambar 2. 9 Blynk App

2.9. LM 7805

IC (*Integrated Circuit*) LM 7805 adalah IC regulator tegangan linier tiga terminal dengan tegangan output tetap 5V yang berguna dalam berbagai aplikasi terutama untuk stabilisator tegangan, regulator tegangan sekaligus filter terhadap keluaran tegangan. Saat ini, IC Regulator Tegangan 7805 diproduksi oleh Texas Instruments, ON Semiconductor, STMicroelectronics, Diodes, Infineon Technologies.

IC LM7805 tersedia dalam beberapa Paket IC seperti TO-220, SOT-223, TO-263 dan TO-3. Dari semua ini, Paket TO-220 adalah yang paling umum digunakan seperti pada gambar 2.10 berikut ini.



Gambar 2. 10 IC LM 7805

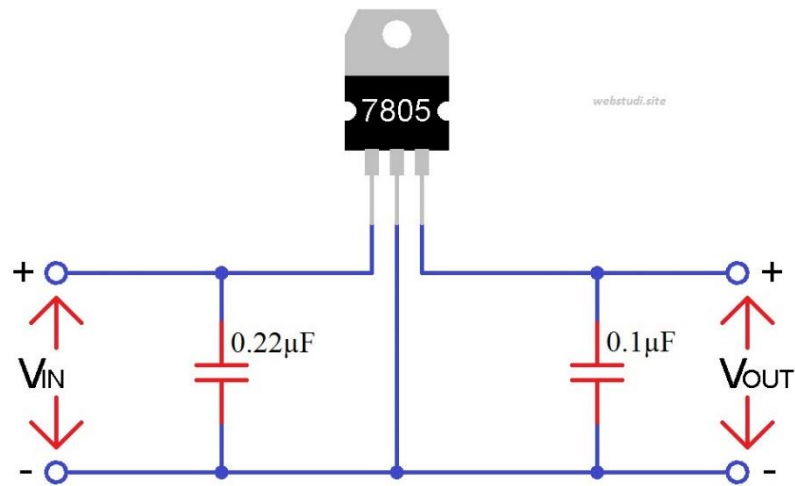
Ada banyak fitur-fitur sekaligus fungsi penting dari IC ini, beberapa fitur penting dari IC LM7805 yang umum diketahui adalah sebagai berikut:

1. IC LM7805 dapat menyediakan besaran arus sebesar 1 Ampere dan maksimal 1.5 Ampere jika dipasang *heatsink* atau kipas pendingin untuk mencegah terjadinya *overheating*.
2. Memiliki fitur pembatas arus internal dan penutupan termal untuk mencegah terjadinya kerusakan akibat suhu panas berlebih
3. Membutuhkan komponen eksternal minimum untuk bekerja maksimal misal seperti pendingin atau heatsink untuk menyalurkan panas berlebih akibat proses disipasi daya yang terjadi.

Adapun beberapa fungsi Pin IC 7805;

1. *Input* : Berfungsi sebagai input tegangan (7V-35V). Pin 1 adalah Pin INPUT. Tegangan positif yang tidak diregulasi diberikan sebagai input ke pin ini.
2. *Ground* : Berfungsi sebagai ground (0V). Pin 2 adalah Pin GROUND. Biasa untuk Input dan Output.
3. *Output* : Berfungsi sebagai pengatur output (4.8V-5.2V). Pin 3 adalah Pin OUTPUT. Output yang diatur 5V diambil pada pin IC ini.

Jika di perhatikan, ada perbedaan yang signifikan antara tegangan input & tegangan output pada IC regulator tegangan. Perbedaan antara tegangan input dan output dilepaskan sebagai panas, dengan kata lain semakin besar perbedaan antara tegangan input dan output, semakin banyak panas yang dihasilkan. Jika regulator tidak memiliki pendingin untuk menghilangkan panas ini, maka IC bisa rusak dan tidak berfungsi. Oleh karena itu, disarankan untuk membatasi tegangan. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya tentang catu daya yang diatur (*regulated power supply*) sebagai perangkat yang bekerja pada tegangan DC dan dapat mengontrol *output* secara akurat pada tegangan tetap sepanjang waktu bahkan jika ada perubahan yang signifikan pada tegangan input DC. Sesuai dengan *datasheet* IC 7805, rangkaian dasar yang diperlukan agar IC 7805 berfungsi sebagai regulator lengkap sangat sederhana. Bahkan, jika suplai input adalah tegangan DC yang tidak diatur, maka yang di butuhkan adalah dua kapasitor.

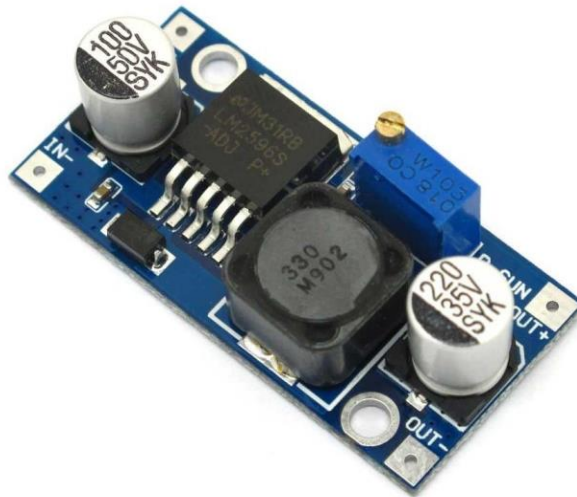


Gambar 2. 11 Rangkaian Dasar IC LM 7805

2.10. LM2596 DC to DC Converter

Rangkaian regulator LM2596 bersifat monolitik sirkuit terpadu yang menyediakan semua fungsi aktif untuk regulator *switching step-down (buck)* atau penurun tegangan. Perangkat ini mampu menyalurkan beban arus hingga 3 Ampere. Perangkat ini tersedia dalam *output* tetap tegangan 3,3 V, 5 V, 12 V, dan output yang dapat disesuaikan menggunakan *adjustable mode*.

Perangkat ini setidaknya membutuhkan jumlah minimum eksternal komponen, regulator ini mudah digunakan dan termasuk kompensasi frekuensi internal, dan osilator frekuensi tetap. Seri LM2596 beroperasi pada frekuensi *switching* 150 kHz, sehingga memungkinkan filter berukuran lebih kecil komponen dari apa yang akan dibutuhkan dengan regulator *switching* frekuensi rendah. Tersedia dalam paket standar 5-pin TO-220 dengan beberapa yang berbeda opsi tikungan timah, dan dudukan permukaan TO-263 5-pin.



Gambar 2. 12 IC LM2596

2.11. Jenis-Jenis Baterai

Baterai terbagi menjadi dua jenis, yaitu *single use* atau sekali pakai dan juga *rechargeable* atau berulang kali. Untuk lebih jelasnya, berikut ini adalah penjelasan mengenai jenis-jenis baterai.

2.11.1. Baterai *Single Use*

Baterai *single use* atau sekali pakai ini merupakan baterai yang paling sering ditemukan di pasaran, hampir semua toko dan supermarket menjualnya. Hal ini dikarenakan penggunaannya yang luas dengan harga yang lebih terjangkau. Baterai jenis ini pada umumnya memberikan tegangan 1,5 Volt dan terdiri dari berbagai jenis ukuran seperti AAA (sangat kecil), AA (kecil) dan C (medium) dan D (besar). Di samping itu, terdapat juga Baterai *Primer* (sekali pakai) yang berbentuk kotak dengan tegangan 6 Volt ataupun 9 Volt

Untuk baterai jenis ini terbagi lagi menjadi beberapa jenis yang berbeda, antara lain:

1. Baterai *Zinc-Carbon*

Baterai Zinc-Carbon juga disering disebut dengan Baterai “*Heavy Duty*” yang sering kita jumpai di toko-toko ataupun Supermarket. Baterai jenis ini terdiri

dari bahan Zinc yang berfungsi sebagai Terminal Negatif dan juga sebagai pembungkus Bateria. Sedangkan Terminal Positifnya adalah terbuat dari Karbon yang berbentuk Batang (rod). Baterai jenis Zinc-Carbon merupakan jenis baterai yang relatif murah dibandingkan dengan jenis lainnya.

2. Baterai *Alkaline* (Alkali)

Baterai Alkaline ini memiliki daya tahan yang lebih lama dengan harga yang lebih mahal dibanding dengan Baterai Zinc-Carbon. Elektrolit yang digunakannya adalah *Potassium hydroxide* yang merupakan Zat Alkali (Alkaline) sehingga namanya juga disebut dengan Baterai Alkaline. Saat ini, banyak Baterai yang menggunakan Alkaline sebagai Elektrolit, tetapi mereka menggunakan bahan aktif lainnya sebagai Elektrodanya.

3. Baterai Lithium

Baterai Primer Lithium menawarkan kinerja yang lebih baik dibanding jenis-jenis Baterai Primer (sekali pakai) lainnya. Baterai Lithium dapat disimpan lebih dari 10 tahun dan dapat bekerja pada suhu yang sangat rendah. Karena keunggulannya tersebut, Baterai jenis Lithium ini sering digunakan untuk aplikasi *Memory Backup* pada Mikrokomputer maupun Jam Tangan. Baterai Lithium biasanya dibuat seperti bentuk Uang Logam atau disebut juga dengan Baterai Koin (*Coin Battery*). Ada juga yang memanggilnya *Button Cell* atau Baterai Kancing.

4. Baterai Silver Oxide

Baterai *Silver Oxide* merupakan jenis baterai yang tergolong mahal dalam harganya. Hal ini dikarenakan tingginya harga Perak (Silver). Baterai Silver Oxide dapat dibuat untuk menghasilkan Energi yang tinggi tetapi dengan bentuk yang relatif kecil dan ringan. Baterai jenis *Silver Oxide* ini sering dibuat dalam bentuk Baterai Koin (*Coin Battery*). Baterai jenis Silver Oxide ini sering dipergunakan pada Jam Tangan, Kalkulator maupun aplikasi militer.

2.9.1. Baterai *Rechargeable*

Baterai rechargeable adalah jenis baterai yang dapat di isi ulang atau *Rechargeable Battery*. Pada prinsipnya, cara Baterai Sekunder menghasilkan arus listrik adalah sama dengan Baterai Primer. Hanya saja, reaksi kimia pada Baterai Sekunder ini dapat berbalik (*Reversible*).

Pada saat Baterai digunakan dengan menghubungkan beban pada terminal Baterai (*discharge*), Elektron akan mengalir dari Negatif ke Positif, sedangkan pada saat Sumber Energi Luar (*Charger*) dihubungkan ke Baterai Sekunder, elektron akan mengalir dari Positif ke Negatif sehingga terjadi pengisian muatan pada baterai. Jenis-jenis Baterai yang dapat di isi ulang (*rechargeable Battery*) yang sering kita temukan antara lain seperti Baterai Ni-cd (*Nickel-Cadmium*), Ni-MH (*Nickel-Metal Hydride*) dan Li-Ion (*Lithium-Ion*). Sama halnya seperti baterai *single use*, baterai *rechargeable* juga terbagi lagi menjadi beberapa jenis, yaitu

1. Baterai Ni-Cd (*Nickel-Cadmium*)

Baterai Ni-Cd (*Nickel-Cadmium*) adalah jenis baterai sekunder (isi ulang) yang menggunakan *Nickel Oxide Hydroxide* dan *Metallic Cadmium* sebagai bahan Elektrolitnya. Baterai Ni-Cd memiliki kemampuan beroperasi dalam jangkauan suhu yang luas dan siklus daya tahan yang lama. Di satu sisi, Baterai Ni-Cd akan melakukan discharge sendiri (*self discharge*) sekitar 30% per bulan saat tidak digunakan. Baterai Ni-Cd juga mengandung 15% Toksik/racun yaitu bahan *Carcinogenic Cadmium* yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan hidup. Saat ini, penggunaan dan penjualan Baterai Ni-Cd (*Nickel-Cadmium*) dalam perangkat Portabel Konsumen telah dilarang oleh EU (*European Union*) berdasarkan peraturan “Directive 2006/66/EC” atau dikenal dengan “*Battery Directive*”.

2. Baterai Ni-MH (*Nickel-Metal Hydride*)

Baterai Ni-MH (*Nickel-Metal Hydride*) memiliki keunggulan yang hampir sama dengan Ni-Cd, tetapi baterai Ni-MH mempunyai kapasitas 30% lebih tinggi dibandingkan dengan Baterai Ni-Cd serta tidak memiliki zat berbahaya Cadmium

yang dapat merusak lingkungan dan kesehatan manusia. Baterai Ni-MH dapat diisi ulang hingga ratusan kali sehingga dapat menghemat biaya dalam pembelian baterai. Baterai Ni-MH memiliki *Self-discharge* sekitar 40% setiap bulan jika tidak digunakan. Saat ini Baterai Ni-MH banyak digunakan dalam Kamera dan Radio Komunikasi. Meskipun tidak memiliki zat berbahaya Cadmium, Baterai Ni-MH tetap mengandung sedikit zat berbahaya yang dapat merusak kesehatan manusia dan lingkungan hidup, sehingga perlu dilakukan daur ulang (*recycle*) dan tidak boleh dibuang di sembarang tempat.

3. Baterai Li-Ion (*Lithium-Ion*)

Baterai jenis Li-Ion (*Lithium-Ion*) merupakan jenis Baterai yang paling banyak digunakan pada peralatan Elektronika portabel seperti Digital Kamera, Handphone, Video Kamera ataupun Laptop. Baterai Li-Ion memiliki daya tahan siklus yang tinggi dan juga lebih ringan sekitar 30% serta menyediakan kapasitas yang lebih tinggi sekitar 30% jika dibandingkan dengan Baterai Ni-MH.

Rasio *Self-discharge* adalah sekitar 20% per bulan. Baterai Li-Ion lebih ramah lingkungan karena tidak mengandung zat berbahaya Cadmium, sama seperti Baterai Ni-MH (*Nickel- Metal Hydride*). Meskipun tidak memiliki zat berbahaya Cadmium, Baterai Li-Ion tetap mengandung sedikit zat berbahaya yang dapat merusak kesehatan manusia dan Lingkungan hidup, sehingga perlu dilakukan daur ulang (*recycle*) dan tidak boleh dibuang di sembarang tempat.

4. Lithium Polymer (LiPo)

Lithium-Polymer (Li-Po) merupakan pengembangan dari Li-Ion, yang mulai digunakan untuk perangkat elektronik sejak tahun 1996. Biaya pembuatan Li-Po lebih murah dibandingkan Li-Ion, dan lebih tahan terhadap kerusakan fisik. Kapasitas penyimpanan energi Li-Po 20% lebih tinggi dibanding Li-Ion, 300% lebih tinggi dibandingkan daya simpan NiCad dan NiMH. Tetapi karena produksinya belum sebanyak baterai Li-Ion, harga jual dari baterai yang satu ini masih lebih mahal.

Baterai LiPo tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik filmtipis. Lapisan film ini disusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang mengakibatkan pertukaran ion. Dengan metode ini baterai LiPo dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran. Mengingat baterai lithium termasuk dalam kategori baterai sekunder atau *rechargeable battery*, maka baik reaksi reduksi maupun oksidasi terjadi ketika sedang diisi muatan listrik (*charge*) dan ketika dikosongkan/dilepas muatan listrik (*discharge*).

Sebelum digunakan baterai lithium terlebih dahulu di *charge*, yang berarti bahwa aliran elektron dari sumber tegangan mengalir dari katoda ke anoda. Untuk kesetimbangan muatan, ion-ion lithium dari katoda mengalir melalui elektrolit dan separator menuju kutub anoda hingga kondisi ekuilibrium tercapai (baterai 100% *charged*). Ketika baterai lithium dipakai, kondisi sebaliknya terjadi. Muatan listrik dalam bentuk elektron mengalir dari Kutub anoda melalui beban ke kutub katoda. Untuk mengimbangi pergerakan ini, ion-ion lithium yang berasal dari kutub anoda mengalir melalui elektrolit dan menembus pori-pori separator menuju kutub katoda. Kejadian ini terus menerus terjadi hingga seluruh muatan ion di katoda habis atau mengalami kesetimbangan muatan. Setelah baterai kosong/habis, proses *charging* kembali dilakukan.

2.11. Aki (*Accumulator*)

Aki atau *Storage Battery* adalah sebuah sel atau elemen sekunder dan merupakan sumber arus listrik searah yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Aki termasuk elemen elektrokimia yang dapat mempengaruhi zat pereaksinya, sehingga disebut elemen sekunder. Kutub positif aki menggunakan lempeng oksida dan kutub negatifnya menggunakan lempeng timbal, sedangkan larutan elektrolitnya adalah larutan asam sulfat. Ketika 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 aki menjadi kosong. Agar aki dapat dipakai lagi, harus diisi dengan cara mengalirkan arus listrik kearah yang berlawanan dengan arus listrik

yang dikeluarkan aki tersebut. Ketika aki diisi akan terjadi pengumpulan muatan listrik, pengumpulan jumlah muatan listrik dinyatakan dalam ampere jam, yaitu yang disebut dengan tenaga aki.



Gambar 2. 13 Aki

