

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Panel Surya

Panel surya adalah kumpulan sel surya yang ditata sedemikian rupa agar efektif dalam menyerap sinar matahari. Sedangkan yang bertugas menyerap sinar matahari adalah sel surya. Sel surya sendiri terdiri dari berbagai komponen *photovoltaic* atau komponen yang dapat mengubah cahaya menjadi listrik. Umumnya sel surya terdiri dari lapisan silikon yang bersifat semikonduktor, metal, anti reflektif, dan strip konduktor metal.



Gambar 2.1. Panel Surya

Banyaknya sel surya yang disusun untuk menjadi panel surya akan berbanding lurus dengan energi yang dihasilkan. Dalam artian semakin banyak sel surya yang digunakan, maka semakin banyak pula energi matahari yang dikonversi menjadi energi listrik.

Prinsip kerja sel surya dimulai dari partikel yang disebut “Foton” yang merupakan partikel sinar matahari yang sangat kecil. Ketika foton tersebut menghantam atom semikonduktor sel surya sehingga dapat menimbulkan energi yang besar untuk memisahkan elektron dari struktur atomnya.

Elektron yang terpisah dan bermuatan negatif akan bebas bergerak pada daerah pita konduksi dari material semi konduktor, sehingga atom yang kehilangan elektron kekosongan pada strukturnya dan disebut “hole” dengan muatan positif.

Daerah semi konduktor dengan elektron bebas bersifat negatif dan bertindak sebagai donor elektron yang disebut dengan semi konduktor tipe N. Sedangkan daerah semi konduktor “hole” sebagai penerima elektron dinamakan semi konduktor tipe P. Persimpangan daerah positif dan negatif akan menimbulkan energi yang mendorong elektron dan hole bergerak ke arah berlawanan. elektron bergerak menjauhi daerah negatif, dan hole menjauhi daerah positif. Ketika diberikan sebuah beban berupa lampu atau perangkat listrik lainnya, maka akan menimbulkan arus listrik.

Sederhananya, ketika sel surya menyerap cahaya, maka akan ada pergerakan antara elektron di sisi positif dan negatif. Adanya pergerakan ini menciptakan arus listrik sehingga dapat digunakan sebagai energi bagi alat-alat elektronik.

Ada beberapa jenis sel surya yang telah dimanfaatkan dan dapat ditemui di pasaran, diantaranya adalah :

1. *Monocrystalline Silicon PV Module*

Panel surya *monocrystalline silicon* adalah jenis panel surya yang tersusun dari sel surya berbahan dasar kristal silikon dengan kemurnian tinggi. Kristal silikon tersebut dipotong hingga membentuk batangan silinder tipis. Nama “*monocrystalline*” digunakan karena sel surya ini menggunakan kristal silikon tunggal (mono).

2. *Polycrystalline Silicon PV Module*

Polycrystalline adalah padatan yang terdiri dari banyak kristal silikon (butiran) dengan ukuran bervariasi mulai dari nanometer hingga milimeter sehingga disebut sebagai panel surya multikristal.

3. *Amorphous Silicon PV Module*

Amorphous Silicon (a-Si) atau modul PV film tipis silikon menyerap cahaya lebih efektif daripada *Module PV crystalline silicon*, sehingga dapat dibuat lebih tipis. Cocok untuk semua aplikasi dengan efisiensi tinggi dan dengan biaya rendah adalah penting. Efisiensi dari modul *PV Amorphous Silicon* adalah sekitar 6%.

4. *Hybrid Silicon PV Module*

Hybrid Silicon PV Module merupakan sistem panel surya yang terhubung ke jaringan saluran listrik dan juga mempunyai baterai untuk menyimpan cadangan daya yang berlebih. Cara kerjanya, sinar matahari yang diserap panel akan melewati inverter, yang kemudian menghasilkan listrik.

2.2 *Solar Charge Controller*

Dalam penggunaan panel surya dengan sistem *off-grid*, terdapat sebuah alat yang penting untuk diperhatikan. Alat tersebut adalah SCC (*Solar Charge Controller*), terpasang di antara panel surya dan baterai. SCC adalah sebuah alat elektronik yang berguna mengatur arus listrik yang masuk ke dalam baterai. *Solar Charge Controller* (SCC) merupakan otak berjalan nya proses PLTS.



Gambar 2.2. *Solar Charge Controller*

Fungsi utama *Solar Charge Controller* (SCC) adalah Menyesuaikan arus listrik yang masuk ke dalam baterai, supaya baterai tidak mengalami *overcharge*

atau kelebihan pengisian yang berakibat baterai bisa cepat rusak. Dengan begitu, baterai selalu dalam keadaan kondisi penuh, tetapi tanpa harus *overcharge*.

Di dalam konfigurasi PLTS, terdapat 2 jenis sistem pengoperasian yaitu :

1. *On-Grid*

Sistem *On-Grid* merupakan sistem fotovoltaik yang hanya menghasilkan daya ketika jaringan daya utilitas (PLN) tersedia. Sistem ini harus terhubung ke grid agar berfungsi. Sistem ini dapat mengirim kelebihan daya yang dihasilkan kembali ke jaringan ketika sel surya memproduksi daya berlebih sehingga ada surplus untuk digunakan nanti. Sistem *On-Grid* merupakan sistem paling sederhana dan paling hemat biaya untuk menginstal energi panel surya dibanding dengan sistem *Off-Grid*, namun sistem ini tidak memberikan daya cadangan selama pemadaman jaringan.

2. *Off-Grid*

Sistem *Off-Grid* ini memungkinkan untuk menyimpan tenaga surya dalam baterai untuk digunakan ketika jaringan listrik mati atau jika tidak ada di jaringan. Sistem hibrida menyediakan daya untuk mengimbangi daya jaringan setiap kali matahari bersinar sekaligus akan mengirim daya berlebih ke jaringan untuk kredit untuk digunakan nanti. Sistem *Off-Grid* ini tidak dapat diharapkan memberikan daya untuk semua beban listrik yang digunakan karena biaya dan volume baterai akan menjadi penghalang. Sistem *Off-Grid* membutuhkan lebih banyak peralatan khusus yang lebih mahal dan lebih rumit untuk dipasang. Khususnya mereka memerlukan inverter sentral/string, meteran kWh dan baterai.

2.3 *Solar Power Inverter*

Inverter merupakan salah satu komponen utama pada sistem panel surya, yang mengubah listrik DC menjadi AC sehingga dapat dikonsumsi oleh beban-beban yang ada.



Gambar 2.3. *Solar Power Inverter*

Sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) memanfaatkan teknologi fotovoltaik pada panel surya yang mengkonversikan radiasi sinar matahari dan temperatur menjadi arus listrik DC (*Direct Current*). Namun, energi listrik yang dihasilkan oleh Sistem PLTS tersebut belum bisa langsung digunakan untuk mengisi beban yang ada di rumah.

Pasalnya, energi ini membutuhkan sebuah sistem inverter untuk mengubah arus listrik DC (*Direct Current*) dari panel surya menjadi arus listrik AC (*Alternating Current*). Umumnya peralatan elektronik di rumah seperti kulkas, TV, AC, *charger*, lampu, pompa air, komputer, dan lain sebagainya menggunakan arus listrik AC. *Inverter* merupakan salah satu komponen utama pada sistem panel surya, yang mengubah listrik DC menjadi AC sehingga dapat dikonsumsi oleh beban-beban yang ada. Panel surya menyerap cahaya matahari dan menghasilkan energi listrik DC. Untuk kebutuhan elektronik di rumah, umumnya menggunakan

energi listrik AC bukan DC. Panel surya menyerap energi radiasi dari cahaya matahari dan menghasilkan energi listrik DC, kemudian Solar Inverter berperan untuk mengubah energi listrik DC, menjadi energi AC untuk suplai ke arah beban. Hal ini menjadikan inverter sebagai hal yang esensial pada sistem PLTS. *Solar Inverter* pada dasarnya mempunyai fungsi yang sama, yaitu mengubah arus listrik DC menjadi arus listrik AC. Selain fungsi dasar yang sama, *inverter* dapat dibagi menjadi beberapa jenis berdasarkan teknologi yang digunakan, yaitu *Power Optimizer*, *Microinverter*, dan *String Inverter*.

2.4 Baterai

Berfungsi sebagai penyimpan daya, sehingga dapat digunakan pada saat matahari tidak bersinar. Untuk beberapa kebutuhan, baterai dapat menjadi pilihan tambahan pada sistem.



Gambar 2.4. Baterai AKI

Baterai menjadi komponen penting yang mempengaruhi sistem PLTS terpusat secara keseluruhan. Perawatan baterai, masa pakai, daya dan efisiensi - merupakan parameter baterai yang mempengaruhi kinerja PLTS terpusat. Baterai yang paling tepat untuk sistem PLTS adalah yang memiliki jenis karakter *Deep Discharge*. Baterai jenis ini bisa di-*discharge* energi listriknya hingga tersisa sekitar 20% dari 12 kapasitas simpan baterai.

2.5 Modul ESP 32

ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System dan merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh ESP32 adalah sudah terdapat Wifi dan Bluetooth di dalamnya, yang akan sangat mempermudah pembuatan sistem IoT yang memerlukan koneksi wireless. Fitur-fitur tersebut tidak ada di dalam ESP8266, sehingga ESP32 merupakan sebuah upgrade dari ESP8266.



Gambar 2.5. Modul WiFi ESP 32

(Sumber : <https://raharja.ac.id/2021/11/16/mikrokontroler-esp32/.com>)

2.6 Sensor Kekeruhan dan Kekentalan Cairan

Sensor kekeruhan mengukur sejauh mana cahaya terganggu atau dihamburkan saat melewati suatu cairan. Kekeruhan adalah ukuran jumlah partikel padat atau zat-zat terlarut dalam cairan yang dapat menyebabkan cahaya tersebar saat melewatinya. Semakin banyak partikel dalam cairan, semakin tinggi kekeruhannya. Sensor kekeruhan biasanya menggunakan sumber cahaya (seperti LED) dan fotodetektor untuk mengukur intensitas cahaya yang mencapai detektor setelah melewati cairan. Output dari sensor kekeruhan biasanya diberikan dalam bentuk satuan



Gambar 2.6. Sensor Kekeruhan dan Kekentalan

(Sumber : <https://ecadio.com/modul-sensor-kekeruhan> dan kekentalan air)

Sensor kekentalan digunakan untuk mengukur viskositas atau ketebalan suatu cairan. Viskositas adalah ukuran resistensi cairan terhadap pergerakan relatif antara molekul-molekulnya. Cairan dengan viskositas tinggi memiliki sifat kental, sementara cairan dengan viskositas rendah memiliki sifat encer. Sensor kekentalan biasanya menggunakan prinsip-prinsip seperti perpindahan panjang, putaran, atau hamburan gelombang untuk mengukur viskositas.

Pada kolam akuaponik sensor kekeruhan berfungsi sebagai alat yang mendeteksi tingkat persentase kekeruhan air pada kolam akuaponik.

2.7 Sensor *Float Water Level Switch*

Float water level switch adalah sebuah unit berupa sensor saklar yang menggunakan komponen pelampung sebagai inisiator perubahan dari saklar tersebut. Posisi level cairan dalam tangki digunakan untuk menginisiasi perubahan kontak saklar.



Gambar 2.7. *Sensor Float Water Level Switch*

(Sumber : <https://www.sunrobotics.in/shop/3193-230-volts-float-switch-sensor-for-water-level-controller-with-3-meter-wire-19764#attr=>)

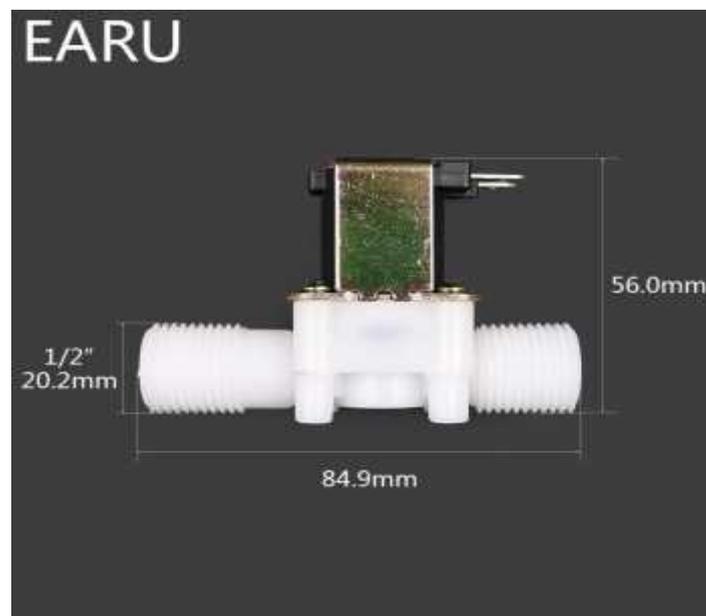
Sensor water level switch adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur tingkat air dalam suatu wadah atau tangki. Prinsip kerjanya bervariasi tergantung pada jenis sensor yang digunakan, tetapi umumnya ada beberapa metode yang sering digunakan.

Float Switch (Saklar Apung) Sensor ini menggunakan bola apung yang terpasang di atas permukaan air dalam tangki. Ketika tingkat air mencapai tingkat tertentu, bola apung akan naik, menghubungkan atau memutuskan sirkuit listrik, mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat atau pompa yang terhubung.

Di Desa Gelebak Dalam, *Float water level sensor* berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air dan sebagai unit *trigger* untuk solenoid pengisian pada kolam akuaponik pada saat pengisian otomatis berlangsung.

2.8 Solenoid Valve

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / selenoida. *Solenoid valve* ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolik ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Contohnya pada sistem pneumatik, solenoid valve bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatic (*cylinder*) atau pada sebuah tandon air yang membutuhkan *solenoid valve* sebagai pengatur pengisian air, sehingga tandon tersebut tidak sampai kosong.



Gambar 2.8. *Solenoid Valve*

(Sumber : <https://www.jakartanotebook.com/p/earu-electric-solenoid-water-valve-pneumatic-pressure-220v-fcd180b>)

Pada Desa Gelebak dalam, *solenoid valve* terletak pada kran pengisian air kolam akuaponik.

2.9 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama

yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

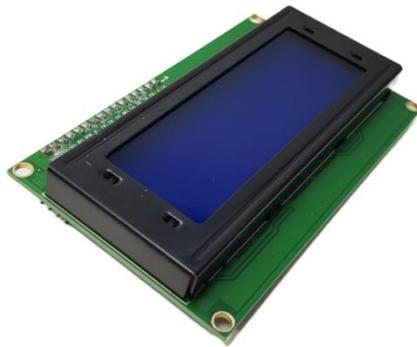


Gambar 2.9. Relay

(Sumber : <https://thinkrobotics.com/products/1-channel-relay-module-shield-5v>)

2.10 LCD (*Liquid Crsytal Display*)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah sebuah teknologi tampilan visual yang banyak digunakan pada berbagai perangkat elektronik seperti monitor komputer, televisi, smartphone, kalkulator, jam tangan, dan lain sebagainya. Layar LCD menggunakan cairan kristal yang dapat dikendalikan untuk memperlihatkan gambar dan informasi.



Gambar 2.10. *Liquid Crsytal Display*

(Sumber : <https://diyables.io/products/lcd-20x4-display-i2c-interface>)

Prinsip kerja LCD berbasis pada sifat cairan kristal yang dapat mengubah polarisasi cahaya saat diberikan tegangan listrik. Layar LCD terdiri dari dua lapisan kaca yang saling berhadapan dan mengandung cairan kristal di antara kedua lapisan tersebut. Setiap lapisan kaca memiliki elektroda yang digunakan untuk mengontrol polarisasi cahaya di dalam cairan kristal.

Layar LCD umumnya memiliki beberapa lapisan untuk menghasilkan warna pada gambar atau teks. Beberapa jenis layar LCD menggunakan sistem pencahayaan belakang (backlight) untuk menerangi layar, sementara yang lainnya mungkin menggunakan cahaya ambien untuk berfungsi sebagai sumber pencahayaan.

2.11 Modul LM 2596 (DC – DC Step Down)

LM2596 merupakan salah satu jenis regulator tegangan buck (step-down) yang populer digunakan untuk menurunkan tegangan dari sumber tegangan yang lebih tinggi menjadi tegangan yang lebih rendah. Prinsip kerjanya berdasarkan konversi energi dan pengendalian sirkuit berikut ini:



Gambar 2.11. Modul LM2596

(Sumber : <https://digiwarestore.com/id/other-appliances/modul-lm2596-dc-dc-step-down-input-dc-3-40v-output-dc-15-35v-644149.html>)

1. **Transformasi Induktor** : LM2596 menggunakan inductor untuk menyimpan energi dalam bentuk medan magnetik. Ketika sirkuitnya beroperasi dalam siklus ON. Selama siklus ini, arus mengalir melalui inductor, menyebabkan medan magnetik di sekitar inductor.
2. **Siklus ON dan OFF** : Regulator LM2596 beroperasi dengan menggunakan siklus ON dan OFF. Selama siklus ON, transistor switch diaktifkan untuk mengalirkan arus melalui inductor. Ketika transistor switch dimatikan, siklus OFF dimulai.
3. **Siklus OFF dan Pemutusan Arus** : Selama siklus OFF, transistor switch dimatikan, dan arus tidak mengalir melalui inductor. Medan magnetik yang disimpan di dalam inductor mulai berubah dan menghasilkan tegangan belitan yang berlawanan.
4. **Dioda penyearah** : Selama siklus OFF, diode penyearah memungkinkan arus yang mengalir melalui inductor untuk mengalir melalui jalur loop yang lain, yaitu beban (misalnya rangkaian elektronik yang memerlukan tegangan lebih rendah).
5. **Regulasi Tegangan** : LM2596 memiliki *feedback loop* yang mengawasi tegangan output. Jika tegangan output turun di bawah tegangan yang diinginkan, pengendali (*control circuit*) akan menyesuaikan siklus ON dan OFF transistor switch untuk memastikan tegangan output kembali ke nilai yang diinginkan.

Prinsip kerja ini memungkinkan LM2596 untuk mengatur tegangan output sesuai dengan tegangan referensi yang ditentukan, dan dengan mempertahankan perbedaan tegangan (*dropout voltage*) yang rendah, sehingga efisiensi konversi tegangan tinggi. Hal ini membuatnya menjadi pilihan yang baik untuk mengatur tegangan daya pada berbagai aplikasi elektronik, seperti rangkaian daya di papan sirkuit, sumber daya untuk mikrokontroler, atau mengisi daya baterai dengan tegangan yang lebih rendah.

2.12 Water Pump (Pompa Air)

Pompa air adalah suatu alat hasil dari Teknik dasar dan terapan, pompa air berfungsi untuk mengalirkan air dari dalam tanah ke seluruh keran yang ada di rumah dengan cara menghisap air dari permukaan yang rendah ke permukaan yang tinggi. Pada prinsipnya, pompa air secara umum bekerja dengan cara mentransfer sejumlah volume air lewat ruang suction menuju ruang outlet dengan memanfaatkan impeler.



Gambar 2.12. Pompa Air

(Sumber : <https://tekno.sindonews.com/read/978165/123/inilah-7-rekomendasi-pompa-air-terbaik-2022-murah-dan-berkualitas-1671869569?showpage=all>)

2.13 Pompa Aerator

Pompa Aerator adalah sebuah mesin penghasil gelembung udara yang gunanya adalah menggerakkan air. Kegunaan pompa aerator di rancang bangun pengurusan kolam otomatis ini adalah mengalirkan air kolam akuaponik ke pipa sensor kekeruhan dan kekentalan yang terdapat di bahu kolam akuaponik desa gelebak dalam.

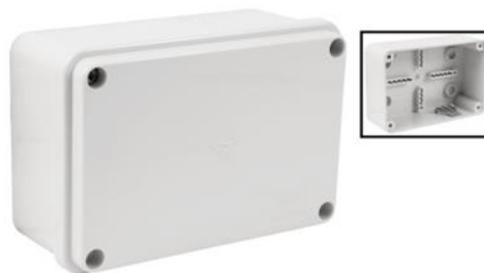


Gambar 2.13. Pompa Aerator

Sumber (<https://kunoblog.com>)

2.14 Box PCB

Box panel PCB merupakan sebuah perangkat yang memiliki manfaat sebagai wadah atau tempat untuk menyimpan komponen, mikrokontroler serta merangkup semua instalasi menjadi satu box.



Gambar 2.14. Box PCB

Ada tiga tipe PCB yang sering digunakan yaitu single side, double side dan multi layer. Single side artinya papan PCB tersebut hanya mempunyai satu sisi dilapisi oleh lempeng tembaga. Double side artinya papan PCB tersebut mempunyai dua sisi yang dilapisi oleh lempeng tembaga dan lapisan fiber-nya ada diantara dua lapisan tembaga tersebut, sehingga dapat membuat jalur di layer atas maupun layer bawah. Multi layer terdiri dari beberapa lapis tembaga yang bersifat konduktor yang disusun secara bergantian.

2.14 Adaptor 12V DC

Adaptor 12V DC (Direct Current) adalah perangkat yang digunakan untuk mengubah tegangan AC (Alternating Current) dari sumber listrik seperti dinding atau listrik rumah menjadi tegangan DC yang stabil dengan tegangan output sebesar 12 volt. Prinsip kerja adaptor 12V DC adalah sebagai berikut:



Gambar 2.15. Adaptor 12V

(Sumber : <https://www.indiamart.com/proddetail/12v-1a-adaptor-12721243248.html>)

1. *Transformer*: Tegangan AC dari sumber listrik masuk ke dalam adaptor melalui kabel listrik. Adaptor biasanya dilengkapi dengan sebuah transformator (transformer) yang terdiri dari dua kumparan kawat yang

terpisah. Transformator ini berfungsi untuk mengubah tegangan AC dari sumber menjadi tegangan yang lebih rendah.

2. *Rectifier*: Setelah melewati transformator, tegangan AC yang lebih rendah kemudian diubah menjadi tegangan DC menggunakan jembatan dioda (*rectifier*). Jembatan dioda adalah rangkaian dari empat dioda yang berfungsi untuk mengubah gelombang AC menjadi gelombang pulsating DC (gelombang DC berkemabli). Hasilnya adalah tegangan positif DC yang terus-menerus tetapi belum sepenuhnya stabil.
3. *Filter*: Setelah melewati jembatan dioda, tegangan pulsating DC mengandung beberapa komponen gelombang AC. Untuk menghaluskannya menjadi tegangan DC yang lebih stabil, adaptor dilengkapi dengan komponen filter (misalnya kapasitor) yang bertugas untuk menghilangkan sisa-sisa gelombang AC dan menyaring tegangan agar lebih mendekati tegangan DC murni.
4. *Regulator*: Tahap terakhir adalah regulator tegangan. Adaptor 12V DC biasanya dilengkapi dengan regulator tegangan (seperti IC *regulator linier*) untuk mengatur tegangan keluaran agar tetap pada nilai yang tepat, yaitu 12V DC. Regulator memonitor tegangan output dan menyesuaikan aliran listrik untuk memastikan tegangan output stabil sesuai dengan kebutuhan perangkat yang akan diumpani dengan daya dari adaptor ini.

Setelah melalui semua tahap ini, adaptor 12V DC menghasilkan tegangan output yang stabil dan konstan sebesar 12 volt DC yang siap digunakan untuk mengalimentasi perangkat elektronik yang memerlukan tegangan tersebut. Adaptor ini digunakan secara luas untuk menghubungkan perangkat seperti router, kamera CCTV, lampu LED, dan banyak perangkat lain yang membutuhkan daya 12V DC.

2.15 Software Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrate Development Enviroment*) adalah *software* yang dipakai untuk membuat, mengedit suatu kode program, memverifikasi, dan mengunggah kode program ke arduino lalu menggunakan bahasa pemograman.



Gambar 2.16. *Software* Arduino IDE

Sumber (<https://docs.arduino.cc>)

Aplikasi Arduino IDE berfungsi untuk membuat, membuka, dan mengedit program yang akan kita masukkan ke dalam board Arduino. Aplikasi Arduino IDE dirancang agar memudahkan penggunaannya dalam membuat berbagai aplikasi. Arduino IDE memiliki struktur bahasa pemrograman yang sederhana dan fungsi yang lengkap. Arduino IDE ini memiliki bahasa pemrograman yang mirip dengan bahasa C dan bahasa C++. Arduino IDE juga dapat berguna sebagai text editor untuk membuat, mengedit, dan mevalidasi kode program. Selain itu, Arduino IDE kompatibel dengan board lainnya, diantaranya ESP32, NodeMCU, dll.

Arduino terbagi menjadi berbagai macam diantaranya sebagai berikut :

- **Arduino UNO**

Arduino jenis ini adalah,arduino yang paling sering dipakai. Terutama bagi para pemula yang direkomendasikan untuk menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontrolernya. Dan juga banyak sekali tutorial yang membahas bagaimana cara menggunakan Arduino Uno.

- **Arduino DUE**

Berbeda dengan arduino sebelumnya yang menggunakan ATMEGA sebagai prosesornya, arduino due menggunakan chip yang berspesifikasi lebih tinggi yaitu ARM Cortex CPU. yang Memiliki 54 pin digital input output dan 12 pin analog input.

- **Arduino MEGA**

Arduino mega adalah salah satu mikrokontroler yang basisnya dari ATmega2560. arduino mega memiliki 54 input output pin digital 15 pinya sebagai pwm output, 16 analog input, 4 UART, USB koneksi, sambungan listrik,tombol reset dan Header ICSP.

- **Arduino LEONARDO**

Arduino leonardo merupakan board arduino yang mirip dengan arduino uno. mulai dari pin input outputnya, yang jumlahnya sama. begitu juga dengan analog inputnya yang juga sama. tapi yang membedakan arduino leonardo dengan arduino uno yaitu koneksinya yang menggunakan port micro usb.

- **Arduino FIO**

Arduino fio adalah salah satu arduino yang memiliki bentuk yang cukup unik, terutama pada bagian socketnya. meskipun begitu, jumlah input output pin analognya sama dengan arduino leonardo dan arduino uno. arduino fio memiliki socket yang berjenis XBee. socket XBee membuat arduino Fio dapat dipergunakan untuk projek yang tanpa berkabel.

- **Arduino LILYPAD**

Arduino lilypad memiliki bentuk yang melingkar yang dapat dipergunakan untuk membuat projek yang unik. misalnya seperti membuat projek iron man armor. arduino lilypad ditenagai dengan ATmega 168, memiliki 14 pin input output digital dan 6 input pin analog.

- **Arduino NANO**

Arduino nano merupakan salah satu board arduino yang berukuran kecil dan sederhana. memiliki FTDI untuk Pengkodingang melalui konektor micro USB. pin input output digitalnya berjumlah 14 dan pin analog inputnya berjumlah 8.

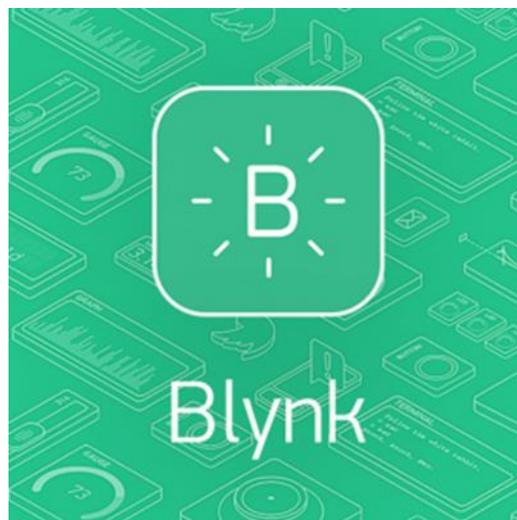
- **Arduino MICRO**

Arduino micro merupakan arduino yang hampir mirip dengan arduino nano dan mini, namun ukuranya agak lebih panjang . memiliki fasilitas

yang lebih banyak, dengan pin input output digital berjumlah 20 pin dan input analognya berjumlah 12 pin.

2.16 *Blynk Server*

Blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung project *Internet of Things*. *Blynk* dirancang sebagai software yang mendukung penggunaan *Internet of Things*. Aplikasi *Blynk* dapat mengontrol perangkat keras dari jarak jauh, menampilkan data sensor, menyimpan data, memvisualisasikan, dan melakukan berbagai hal keren lainnya.



Gambar 2.17. *Blynk Server*

Sumber (<http://puaks.blogspot.com>)

Prinsip kerja *blynk server* adalah platform IoT yang memungkinkan Anda mengendalikan perangkat dan mengakses data dari berbagai perangkat secara jarak jauh melalui aplikasi seluler. *Blynk Server* adalah server pusat yang menghubungkan perangkat (seperti mikrokontroler atau perangkat IoT lainnya) dengan aplikasi seluler melalui Internet.

Platform ini terdiri dari tiga komponen utama:

- Aplikasi *Blynk* memungkinkan Anda membuat antarmuka yang menakjubkan untuk proyek Anda dengan memanfaatkan berbagai widget yang kami tawarkan.

- *Server Blynk* menangani semua komunikasi antara smartphone dan perangkat keras. Anda memiliki pilihan untuk menggunakan *Blynk Cloud* kami atau menjalankan *server Blynk* Anda sendiri secara lokal. Ini open-source, dapat menangani ribuan perangkat, dan bahkan dapat berjalan di *Raspberry Pi*.
- *Blynk Libraries* memungkinkan komunikasi dengan server dan pemrosesan semua perintah masuk dan keluar di semua platform perangkat keras populer.