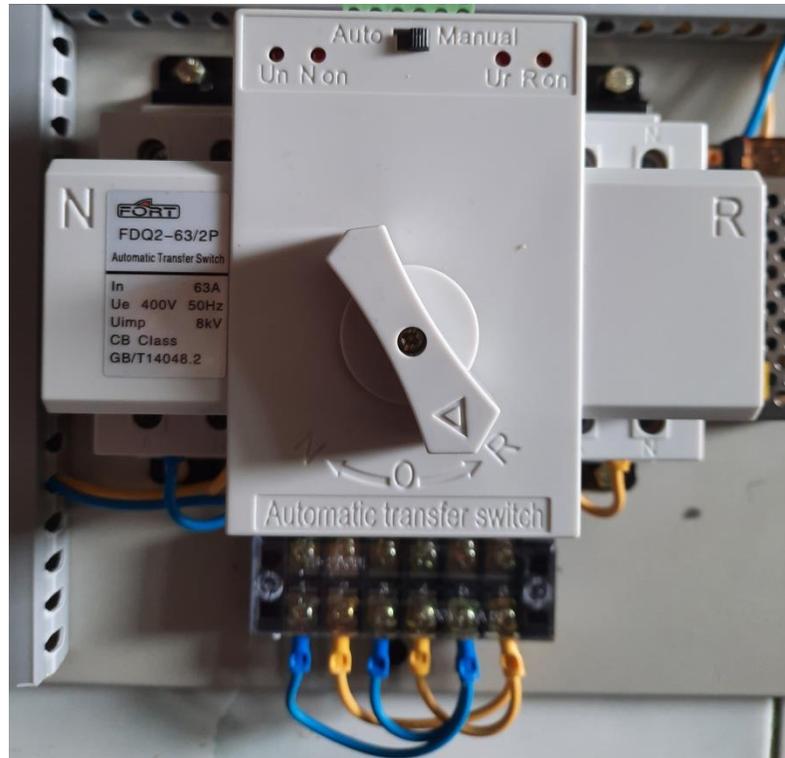


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Automatic Transfer Switch (ATS)

ATS adalah sakelar yang bekerja otomatis, namun kerja otomatisnya berdasarkan kemungkinan jika sumber listrik dari PLN terputus atau mengalami pemadaman maka sakelar akan berpindah ke sumber listrik yang lainnya misalnya adalah Inverter. Automatic Transfer switch merupakan rangkaian kontrol sakelar power inverter dengan PLN yang sudah full automatic. Alat ini berguna untuk menghidupkan dan menghubungkan power inverter ke beban secara otomatis pada saat PLN padam. Pada saat PLN hidup kembali, alat ini akan Memindahkan sumber daya ke beban dari power inverter ke PLN. Dalam perkembangan teknologi dunia elektrikal akhirnya merekayasa hal tersebut kemudian di jalankan secara Automatic yang di singkat ATS (Auto Transfer Swicth) yang di fungsikan secara otomatis untuk memindahkan daya sesuai dengan kebutuhan tanpa menggunakan tenaga manusia untuk mengoperasikannya. Beberapa jenis ATS di bedakan menurut kapasitas daya yang di butuhkan atau berdasar Phasa dan Ampere yang melalui panel tersebut, namun untuk prinsip kerjanya sama. Prinsipnya adalah sebagai sakelar ataupun pemutus hubungan. Pemakaian ATS ini di bedakan pada besar kecilnya pemakaian listrik. Semakin tinggi pemakaian daya listrik, tentunya akan semakin besar pula spesifikasi komponen komponennya terutama Breaker dan kontaktornya dan juga ukuran kabelnya.



Gambar 2.1 Automatic Transfer Switch (ATS)

(Sumber: Dokumen Pribadi)

2.2 Panel Surya

Panel Surya adalah suatu perangkat atau komponen yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip *Photovoltaic*(PV). Yang dimaksud dengan *Photovoltaic* adalah suatu fenomena dimana munculnya tegangan listrik karena adanya hubungan atau kontak dua elektroda yang dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan saat mendapatkan energi cahaya.

Arus listrik timbul karena adanya energi foton cahaya matahari yang diterimanya berhasil membebaskan elektron-elektron dalam sambungan semikonduktor tipe N dan tipe P untuk mengalir. Sama seperti Dioda Foto (*Photodiode*), Panel Surya ini juga memiliki kaki Positif dan kaki Negatif yang terhubung ke rangkaian atau perangkat yang memerlukan sumber listrik. Panel Surya berikut tabel spesifikasi Panel Surya yang digunakan :

Tabel 2.1 Spesifikasi Panel Surya

Tenaga Maksimal (Pmax)	50W
------------------------	-----

Tegangan ketika Pmax (Vmp)	17.6V
Arus ketika Pmax (Imp)	2.88A
Sirkuit Tegangan Terbuka (Voc)	22V
Short Circuit Current (Isc)	3.05A
Berat	4.2Kg
Dimensi (mm)	670x530x30

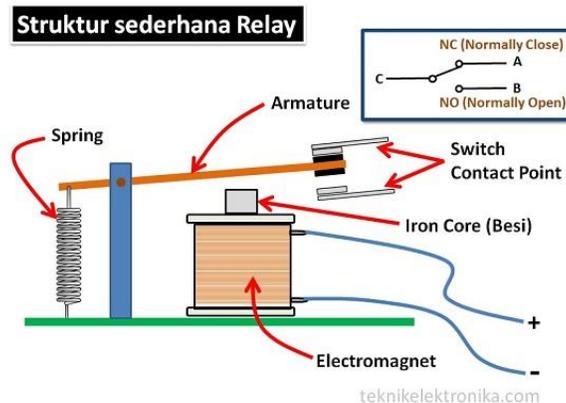
Saat ini, telah banyak yang mengaplikasikan perangkat Panel Surya ini ke berbagai macam penggunaan. Mulai dari sumber listrik untuk Kalkulator, Mainan, pengisi baterai hingga ke pembangkit listrik.



Gambar 2.2 Solar Panel

2.3 Relay

Relay adalah saklar (*switch*) yang digerakkan secara elektrik dan menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar yang dapat mengontrol daya tinggi seperti 220 volt dengan kontak menggunakan 5 volt dengan menggerakkan *armature* relay.



Gambar 2.3 Relay

Kontak Poin (Contact Point) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

- Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup)
- Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah Besi (Iron Core) yang dililit oleh sebuah kumparan Coil yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan Coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik Armature untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana Armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi OPEN atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh Relay untuk menarik Contact Poin ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

2.4 Baterai / Accu (12V, 7.4AH)

Baterai (*Battery*) adalah sebuah alat yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi Listrik yang dapat digunakan oleh suatu perangkat Elektronik. Hampir semua perangkat elektronik yang portabel seperti *Handphone*, Laptop, Senter, ataupun *Remote Control* menggunakan Baterai sebagai sumber listriknya. Dengan adanya Baterai, kita tidak perlu menyambungkan kabel listrik untuk dapat mengaktifkan perangkat elektronik kita sehingga dapat dengan mudah dibawa kemana-mana. Dalam kehidupan kita sehari-hari, kita dapat menemui dua jenis Baterai yaitu Baterai yang hanya dapat dipakai sekali saja (*Single Use*) dan Baterai yang dapat di isi ulang (*Rechargeable*).



Gambar 2.4 Baterai

2.5 Inverter (1000W)

Power Inverter atau biasanya disebut dengan *Inverter* adalah suatu rangkaian atau perangkat elektronika yang dapat mengubah arus listrik DC (*direct Current*) menjadi arus AC (*alternative Current*) pada tegangan dan frekuensi yang dibutuhkan sesuai dengan perancangan rangkaiannya. Sumber-sumber arus listrik searah atau arus DC yang merupakan Input dari *Power Inverter* tersebut dapat berupa Baterai, Aki maupun Sel Surya (*Solar Cell*). Inverter ini akan sangat bermanfaat apabila digunakan di daerah-daerah yang memiliki keterbatasan pasokan arus listrik AC. Karena dengan adanya *Power Inverter*, kita dapat menggunakan Aki ataupun Sel Surya untuk menggerakkan peralatan-peralatan rumah tangga seperti Televisi, Kipas Angin, Komputer atau bahkan Kulkas dan Mesin Cuci yang pada umumnya memerlukan sumber listrik AC yang bertegangan 220V ataupun 110V.

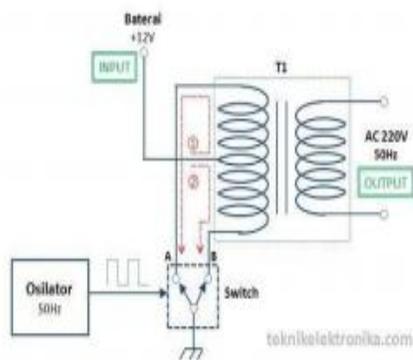


Gambar 2.5 Inverter

(Sumber: Dokumen Pribadi)

2.5.1 Prinsip kerja Inverter

Sederhananya, suatu Power Inverter yang dapat mengubah arus listrik DC ke arus listrik AC ini hanya terdiri dari rangkaian Osilator, rangkaian Saklar (Switch) dan sebuah Transformator (trafo) CT seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.6 Inverter DC diagram

(Sumber : www.teknikelektronika.com)

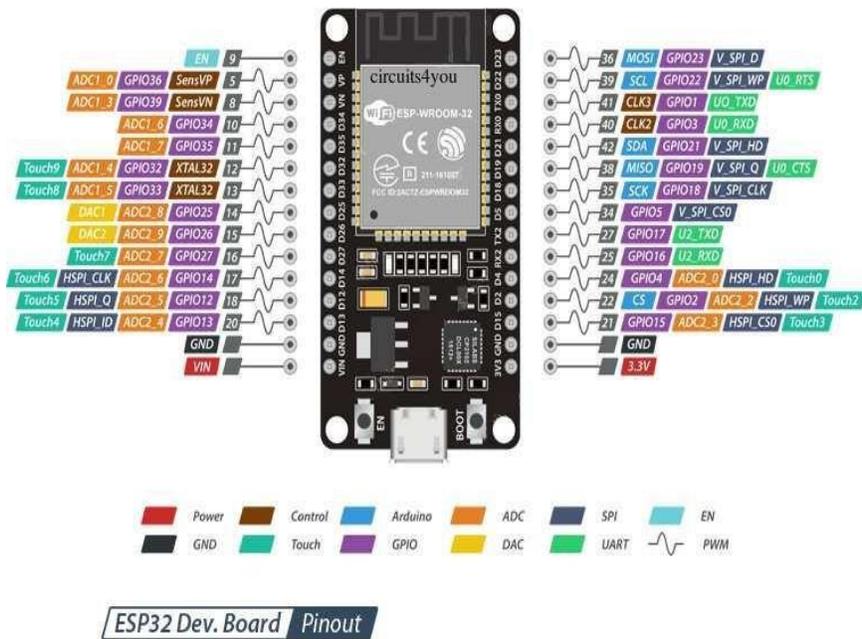
Sumber daya yang berupa arus listrik DC dengan tegangan rendah (contoh 12V) diberikan ke Center Tap (CT) Sekunder Transformator sedangkan dua ujung Transformator lainnya (titik A dan titik B) dihubungkan melalui saklar (switch) dua arah ke ground rangkaian. Jika saklar terhubung pada titik A akan menyebabkan arus listrik jalur 1 mengalir dari terminal positif baterai ke Center Tap Primer Transformator yang kemudian mengalir ke titik A Transformator hingga ke ground melalui saklar. Pada saat saklar dipindahkan dari titik A ke titik B, arus listrik yang mengalir pada jalur 1 akan berhenti dan arus listrik jalur 2 akan mulai mengalir dari terminal positif baterai ke Center Tap Primer Transformator hingga ke ground melalui Saklar titik B. Titik A, B dan Jalur 1, 2 dapat dilihat pada gambar diatas,

Peralihan ON dan OFF atau A dan B pada Saklar (Switch) ini dikendalikan oleh sebuah rangkaian Osilator yang berfungsi sebagai pembangkit frekuensi 50Hz yaitu mengalihkan arus listrik dari titik A ke titik B dan titik B ke titik A dengan kecepatan 50 kali per detik. Dengan demikian, arus listrik DC yang mengalir di jalur 1 dan jalur 2 juga bergantian sebanyak 50 kali per detik juga sehingga ekuivalen dengan arus listrik AC yang berfrekuensi 50Hz. Sedangkan komponen utama yang digunakan sebagai Switch di rangkaian Switch Inverter tersebut pada umumnya adalah MOSFET ataupun

Transistor.10 Sekunder Transformator akan menghasilkan Output yang berupa tegangan yang lebih tinggi (contohnya 120V atau 240V) tergantung pada jumlah lilitan pada kumparan sekunder Transformator atau rasio lilitan antara Primer dan Sekunder Transformator yang digunakan pada Inverter tersebut.

2.6 ESP32

ESP 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. Terlihat pada Gambar merupakan pin out dari ESP32. Pin tersebut dapat dijadikan input atau output untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC.



Gambar 2.7 ESP32

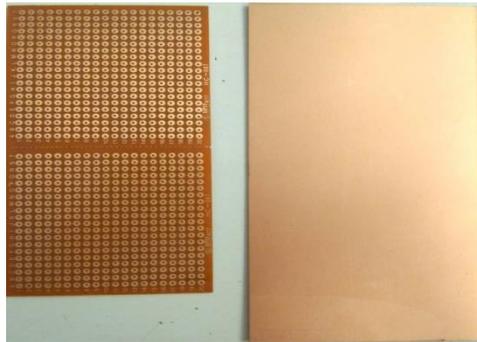
Adapun spesifikasi dari ESP32 ini yang dapat kita lihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2 Spesifikasi ESP32

Mikrokontroler	Xtensa Dual-Core 32- bit LX6
WiFi	802.11 b/g/n tipe HT40
Bluetooth	4.2 dan BLE
Frekuensi	160 MHz
Total GPIO	36
Total SPI-UART-12C-12S	4-2-2-2
Resolusi ADC	12 bit
Tegangan Operasi	3.4 5 Volt
Suhu Operasi	-40 125 Celcius

2.7 Printed Circuit Board (PCB)

PCB adalah singkatan dari *Printed Circuit Board* yang dalam bahasa Indonesia sering diterjemahkan menjadi Papan Rangkaian Cetak atau Papan Sirkuit Cetak. Seperti namanya yaitu Papan Rangkaian Tercetak (*Printed Circuit Board*), PCB adalah Papan yang digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen Elektronika dengan lapisan jalur konduktornya.



Gambar 2.8 Printed Circuit Board (PCB)

2.8 Internet of Things (IoT)

Internet of things adalah suatu konsep atau program dimana sebuah objek memiliki kemampuan untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia. Internet of things atau sering disebut dengan IoT saat ini mengalami banyak perkembangan.

2.9 Blynk

Blynk adalah aplikasi yang digunakan pada *Internet Of Things (IOT)* yang mana aplikasi Blynk ini dapat menampilkan dan menyimpan data serta kontrol suatu system atau perangkat keras dari jarak jauh, dapat menampilkan data, serta dapat menyimpan data dan melihat secara visual. Adapun pada blynk terdapat tiga komponen utama yaitu aplikasi blynk, server blynk, dan library blynk. Pada aplikasi blynk memungkinkan kita sebagai antarmuka untuk proyek yang ingin dibuat, server blynk berfungsi sebagai komunikasi antara smartphone dan perangkat keras yang diatur. Pada server ini juga dapat menggunakan server pada Blynk cloud atau server sendiri. Library blynk digunakan pada perangkat keras sebagai komunikasi antara server dan sebagai proses semua perintah dari input dan output.

2.10 Charge Controller

Charge Controller adalah rangkaian elektronik yang mengatur proses pengisian aki atau rangkaian aki (Battery Bank). Tegangan DC yang dihasilkan oleh panel sel surya umumnya bervariasi 12 volt ke-atas. Kontroler ini berfungsi sebagai alat pengatur tegangan aki agar tidak melampaui batas toleransi dayanya. Disamping itu, alat pengontrol ini juga mencegah pengaliran arus dari aki mengalir balik ke panel sel surya ketika proses pengisian sedang tidak berlangsung (misalnya pada malam hari) sehingga aki yang sudah dicas tidak terkuras tenaganya. Apabila aki atau rangkaian aki sudah penuh terisi, maka aliran DC dari panel surya akan diputuskan agar aki itu tidak lagi menjalani pnnngisian sehingga pengerusakan terhadap baterai bisa dicegah dan usia aki bisa diperpanjang. Pengendalian proses pengisian aki dengan membuka dan menutup aliran arus DC dari panel surya ke aki adalah fungsi yang paling dasar sebuah charge controller

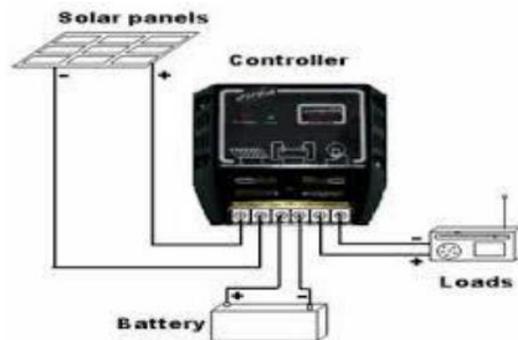


Gambar 2.9 Solar Charge Controller

2.10.1 Cara Kerja Charger Controller

Komponen penting dalam Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Solar charge controller berfungsi untuk:

- a. Charging mode: Mengisi battery (kapan baterai diisi, menjaga pengisian kalau battery penuh).
- b. Operation mode: Penggunaan battery ke beban (pelayanan battery ke beban diputus kalau baterai sudah mulai 'kosong').



Gambar 2.10 Wiring diagram charger controller

2.11 Sensor PZEM-017

PZEM-017 adalah modul komunikasi DC yang dapat mengukur daya DC hingga 300VDC dan pengukuran arus tunduk pada rentang pemasangan shunt eksternal 50A, 100A, 200A, dan 300A. Ini adalah modul yang terbuat dari Peacefair, merek China yang sangat terkenal dengan kualitas dan harga bagus yang mengkhususkan diri pada produk Metering. Modul ini dapat mengukur Tegangan, Arus, Daya dan Energi.



Gambar 2.11 Sensor PZEM-017

(<https://solarduino.com/pzem-017-dc-energy-meter-with-arduino/>)

1.12 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah perangkat lunak yang berfungsi dalam pengendalian dan perancangan program di dalam *development board*. Secara harfiah berarti arduino IDE mempunyai bahasanya sendiri yang menyerupai bahasa C.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software [Processing](#) yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.



Gambar 2.12 tampilan dari Software Arduino IDE
(*Sinauarduino.com*)

Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino Software (IDE) disebut sebagai *sketch*. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*. Teks editor pada Arduino Software memiliki banyak fitur seperti *cutting/paste* dan *seraching/replacing* sehingga memudahkan kamu dalam menulis kode program.