

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kondisi Umum Lingkungan yang Menimbulkan Gagasan

Setiap aktivitas dalam kehidupan kita selalu membutuhkan sumber listrik sebagai penerangan maupun untuk mengaktifkan perangkat-perangkat elektronik. Energi listrik salah satunya dapat dihasilkan dari pembakaran batu bara, namun seperti yang kita ketahui pembakaran batu bara dapat membawa dampak yang buruk terhadap lingkungan. Masih banyak solusi lain untuk menghasilkan energi listrik salah satunya dengan memanfaatkan sumber daya alam baik dari cahaya matahari, angin, air, dan lain-lain. Sampai sejauh ini, energi terbarukan selalu menjadi solusi alternatif untuk mengurangi kebutuhan listrik yang berlebihan.

Melihat kebutuhan tersebut, penulis berinisiatif membantu menyediakan sumber energi alternatif (*solar cell*, *wind turbine*, dan *water turbine*) pada rumah rakit di bantaran Sungai Ogan Palembang. Dikarenakan, bantaran Sungai Ogan memiliki potensi sumber energi alternatif yang sangat baik untuk pengimplementasian *solar cell*, *wind turbine*, dan *water turbine* menjadi suatu sistem pembangkit hybrid. Selain itu, sistem kontrol dan monitoring solar sel, turbin angin, dan turbin air dapat dilakukan melalui smartphone dengan mudah serta jangkauan tidak terbatas dengan syarat terkoneksi ke jaringan internet

2.2 Energi Listrik

Energi listrik atau tenaga listrik adalah salah satu jenis [energi](#) utama yang dibutuhkan bagi peralatan [listrik](#) atau [energi](#) yang tersimpan dalam [arus listrik](#) dengan satuan ampere (A) dan [tegangan listrik](#) dengan satuan volt (V) dengan ketentuan kebutuhan konsumsi daya listrik dengan satuan Watt (W) untuk menggerakkan [motor](#), [lampu](#) penerangan, memanaskan, mendinginkan atau menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik untuk menghasilkan bentuk energi yang lain. Energi listrik menjalankan peralatan rumah tangga, peralatan

perkantoran, mesin industri, [kereta api](#) listrik, lampu umum, alat pemanasan, memasak, dan lain-lain.

Energi yang dihasilkan dapat berasal dari berbagai sumber, seperti [air](#), [minyak](#), [batu bara](#), [angin](#), [panas bumi](#), [nuklir](#), [matahari](#), dan lainnya. Satuan pokok energi listrik adalah [Joule](#), satuan lain adalah [KWh \(Kilowattjam\)](#). Listrik untuk industri dan perumahan dihasilkan dari [pembangkit listrik](#), misalnya: PLTA, PLTB, PLTD (diesel), PLTH, [PLTS \(surya\)](#), PLTU, dan lainnya.

2.3 Energi Alternatif

Energi alternatif adalah istilah yang merujuk kepada semua sumber [energi](#) yang dapat digunakan yang bertujuan untuk menggantikan [bahan bakar](#) konvensional seperti surya, angin, air, panas bumi, bioenergi, dan laut tanpa akibat yang tidak diharapkan dari hal tersebut. Umumnya, istilah ini digunakan untuk mengurangi penggunaan [bahan bakar hidrokarbon](#) yang mengakibatkan [kerusakan lingkungan](#) akibat emisi [karbon dioksida](#) yang tinggi, yang berkontribusi besar terhadap [pemanasan global](#) berdasarkan [Intergovernmental Panel on Climate Change](#). Selama beberapa tahun, apa yang sebenarnya dimaksud sebagai energi alternatif telah berubah akibat banyaknya pilihan energi yang bisa dipilih yang tujuan yang berbeda dalam penggunaannya.

Istilah "alternatif" merujuk kepada suatu [teknologi](#) selain teknologi yang digunakan pada [bahan bakar fosil](#) untuk menghasilkan energi. Teknologi alternatif yang digunakan untuk menghasilkan energi dengan mengatasi masalah dan tidak menghasilkan masalah seperti penggunaan bahan bakar fosil.

2.4 Potensi Energi Surya, Angin, dan Air di Bantaran Sungai Ogan

Sungai Ogan adalah salah satu sungai di Sumatra Selatan, Indonesia. Sungai Ogan adalah anak sungai dari Sungai Musi di Sumatra bagian selatan. Mengalir seluruhnya di dalam wilayah provinsi Sumatra Selatan, muncul dari pegunungan Bukit Barisan dan mengalir berkelok-kelok ke arah timur untuk bergabung dengan Sungai Musi di Kertapati, Palembang. Sungai Ogan merupakan sungai terpanjang ketiga di Sumatra Selatan (setelah sungai Musi dan Komering). Sungai ini

mengalir di perbatasan atau memotong melalui kabupaten OKU Selatan, OKU, OKI, dan Ogan Ilir.

Bantaran Sungai Ogan memiliki potensi sumber energi alternatif berupa energi surya, angin, dan air.

2.5 Panel Surya

Panel surya atau solar cell adalah suatu perangkat atau komponen yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip efek *photovoltaic* (PV). Yang dimaksud dengan efek *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. Oleh karena itu, sel surya atau *solar cell* sering disebut juga dengan sel *photovoltaic*. Gambar solar sel dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



Gambar 2.1 Solar Sel

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*), sel surya atau solar cell ini juga memiliki kaki positif dan kaki negatif yang terhubung ke rangkaian atau perangkat yang memerlukan sumber listrik. Pada dasarnya, sel surya merupakan dioda foto (*photodiode*) yang memiliki permukaan yang sangat besar. Permukaan luas sel surya tersebut menjadikan perangkat sel surya ini lebih sensitif terhadap cahaya yang masuk dan

menghasilkan tegangan dan arus yang lebih kuat dari dioda foto pada umumnya. Contohnya, sebuah sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor silikon mampu menghasilkan tegangan setinggi 0,5 V dan Arus setinggi 0,1 A saat terkena cahaya matahari.

Saat ini, telah banyak yang mengaplikasikan perangkat sel surya ini ke berbagai macam penggunaan. Mulai dari sumber listrik untuk kalkulator, mainan, pengisi baterai hingga ke pembangkit listrik dan bahkan sebagai sumber listrik untuk menggerakkan satelit yang mengorbit bumi kita.

2.6 Turbin Angin

Turbin angin adalah kincir angin yang digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik. Prinsip kerja dari turbin angin yaitu mengubah energi mekanis dari angin menjadi energi putar pada kincir, lalu putaran kincir digunakan untuk memutar generator pada turbin angin. Turbin angin ini pada awalnya dibuat untuk mengakomodasi kebutuhan para petani dalam melakukan penggilingan padi, keperluan irigasi, dll. Turbin angin lebih banyak digunakan untuk mengakomodasi kebutuhan listrik masyarakat, dengan menggunakan prinsip konversi energi dan menggunakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui yaitu angin. Perhitungan daya yang dihasilkan turbin angin didapat dengan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{1}{2} \rho \pi R^2 v^3 \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

P = Daya yang dihasilkan turbin (Joule)

ρ = Kerapatan angin terhadap waktu (1,225 kg/m³)

v = kecepatan angin (m/s)

R = Jari-jari baling-baling turbin (m)

Umumnya daya efektif yang dapat diambil dari sebuah turbin angin sebesar 20-30 %. Jadi, rumus diatas dapat dikalikan dengan 0,2 atau 0,3 untuk mendapatkan hasil yang cukup besar. Jenis-jenis turbin angin dapat dibedakan menjadi dua yaitu seperti yang terlihat pada **Gambar 2.2**.



Gambar 2.2 Turbin Angin

Perbedaan turbin angin sumbu horizontal dan turbin angin sumbu vertikal dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Perbedaan Turbin Angin Sumbu Horizontal dan Vertikal

Turbin Angin Sumbu Horizontal	Turbin Angin Sumbu Vertikal
Posisi baling-baling harus berlawanan dengan arah angin	Posisi baling-baling dapat di berbagai arah angin
Kecepatan angin dalam menghasilkan energi listrik lebih cepat	Kecepatan angin dalam menghasilkan energi listrik lebih lambat
Perawatan lebih susah karena posisi generator berada diatas	Perawatan lebih mudah karena posisi generator diletakkan lebih dekat ke tanah
Memproduksi energi lebih dari 50% dari efisiensinya	Memproduksi energi hanya 50% dari efisiensinya
Jika angin melaju lebih kencang, akan mempengaruhi turbin	Walaupun angin melaju lebih kencang, tidak akan mempengaruhi turbin

2.7 Turbin Air

Turbin air adalah sebuah alat untuk mengubah energi potensial air menjadi energi mekanik dimana air sebagai penggerak memutar roda pada turbine. Lalu, energi mekanik memutar generator dan menghasilkan energi listrik. Turbin air.

Turbin air dapat dilihat pada **Gambar 2.3**. Turbin air dikembangkan pada awal abad ke-19 dan digunakan secara luas untuk tenaga industri sebelum adanya jaringan listrik. Sekarang turbin air digunakan untuk pembangkit tenaga listrik. Komponen-komponen turbin air terdiri dari :

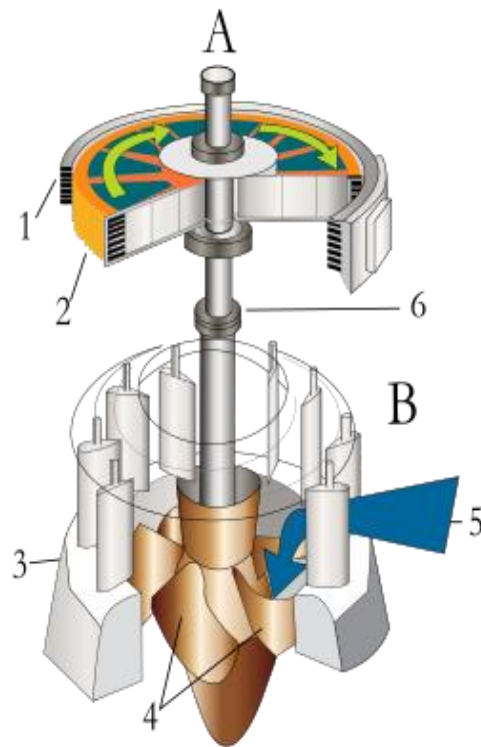
Rotor, yaitu bagian yang berputar pada turbin

1. Sudu-sudu : menerima beban pancaran dari *nozzle*
2. Poros : meneruskan aliran tenaga yang berupa gerak putar yang dihasilkan oleh sudu
3. Bantalan : perapat komponen agar tidak mengalami kebocoran pada sistem

Stator, yaitu bagian yang diam/menetap pada turbin

1. *Nozzle* : pipa pengarah yang meneruskan aliran fluida sehingga tekanan dan kecepatan fluida yang digunakan menjadi lebih besar
2. Rumah turbin : kedudukan komponen-komponen turbin

Prinsip kerja dari turbin air bermula dari aliran air yang memiliki energi potensial akan dialirkan ke sudu-sudu turbin oleh *nozzle*. Putaran dari sudu-sudu tersebut mengakibatkan poros turbin ikut bergerak dan putaran poros turbin akan diteruskan ke generator untuk diubah menjadi energi listrik.



Gambar 2.3 Turbin Air

2.8 Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro

Menurut Prayogo (2003), Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dapat di klasifikasikan berdasarkan kapasitas keluarannya, yaitu dapat di lihat pada tabel berikut:[3]

Tabel 2.2 Klasifikasi PLTA

No	Jenis PLTA	klasifikasi
1	Large-hydro	> 100MW
2	Medium-hydro	15 - 100MW
3	Small-hydro	1 - 15 MW
4	Mini-hydro	Di atas 100 Kw - 1 MW
5	Micro-hydro	5 kW -100kW
6	Pico-hydro	<5 KW

Sumber.(Prayogo 2003)

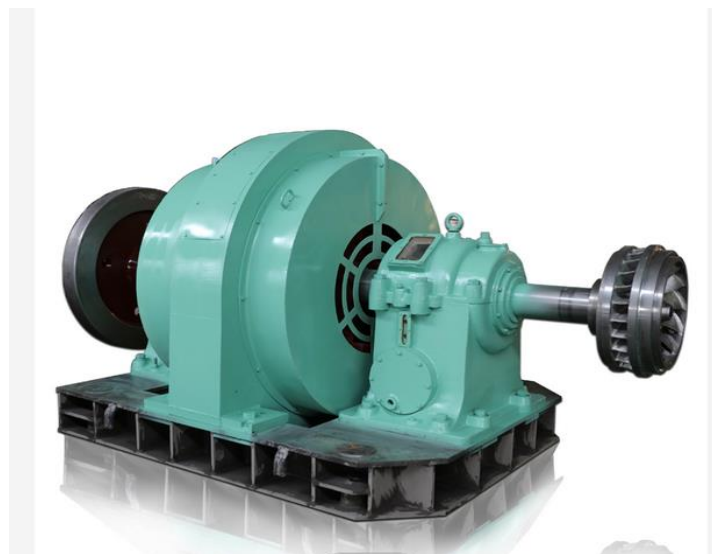
Mohd Farriz Basar (2013) menyatakan bahwa “*Pico hydro is a hydroelectric that capable of producing a maximum output power up to five kilowatts*”, yang artinya pikohidro adalah pembangkit listrik tenaga air yang maksimal ouputnya 5KW. Jadi yang membedakan antara pembangkit skala pikohidro dengan mikrohidro yaitu berdasarkan daya maksimal yang telah diklasifikasikan [4].

2.9 Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro.

Parameter yang mempengaruhi pembangkit listrik tenaga air skala piko sama dengan skala mikro, yaitu diantaranya :

2.9.1. Generator

Generator adalah sumber tegangan listrik yang diperoleh melalui perubahan energi mekanik menjadi energi listrik. Generator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik, yaitu dengan memutar suatu kumparan dalam medan magnet sehingga timbul GGL (Gaya Gerak Listrik) induksi. Secara sederhana generator dalam menghasilkan listrik yaitu saat medan magnet disekitar gulungan konduktor berubah, maka akan timbul beda potensial atau tegangan pada gulungan konduktor tersebut. Medan magnet terpotong secara tepat oleh konduktor, keadaan inilah yang menimbulkan arus listrik dan medan magnet yang berputar menginduksi tegangan AC pada lilitan konduktor. Bagian yang berputar pada generator disebut rotor dan dapat berupa magnet permanen maupun gulungan konduktor. Sedangkan bagian yang diam disebut stator baik magnet maupun gulungan konduktor.



Gambar 2.4 Generator Turbin

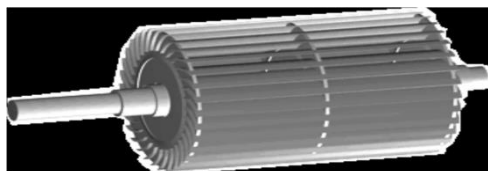
2.9.2. Turbin Air

Turbin air adalah suatu alat yang dapat menghasilkan energi mekanik berupa putaran poros dengan mengandalkan kecepatan aliran air dari sungai dan memanfaatkan energi kinetik air, energi kinetik air selanjutnya diubah menjadi energi mekanis pada turbin yang digunakan untuk menggerakkan generator sehingga menjadi energi listrik [5].

Berdasarkan prinsip kerja turbin dalam mengubah energi potensial air menjadi energi mekanis, turbin air dibedakan menjadi dua kelompok yaitu turbin impuls dan turbin reaksi. Pada turbin impuls energi potensial air diubah menjadi energi kinetik pada nozzle. Air keluar nozzle yang mempunyai kecepatan tinggi membentur sudu turbin. Setelah membentur sudu arah kecepatan aliran berubah sehingga terjadi momentum (impulse). Akibatnya roda turbin akan berputar. Turbin impuls sama dengan turbin tekanan karena aliran yang keluar dari zona tekannya adalah sama dengan tekanan atmosfer disekitarnya. Semua energi tinggi tempat dan tekanan ketika masuk ke sudu jalan turbin dirubah menjadi energi mekanik..Berikut beberapa jenis dari turbin :

A. Jenis Turbin impuls

Turbin impuls memiliki beberapa jenis yaitu : Turbin Cross Flow disebut juga Turbin Banki-Mitchel atau Turbin Ossbeger, dikarenakan jenis turbin ini disebut-sebut ditemukan oleh ilmuwan Australia Anthony Michell, ilmuwan Australia Donat Banki, ilmuwan Jerman Fritz Ossberger. Mereka masing-masing memiliki patent atas jenis turbin ini.



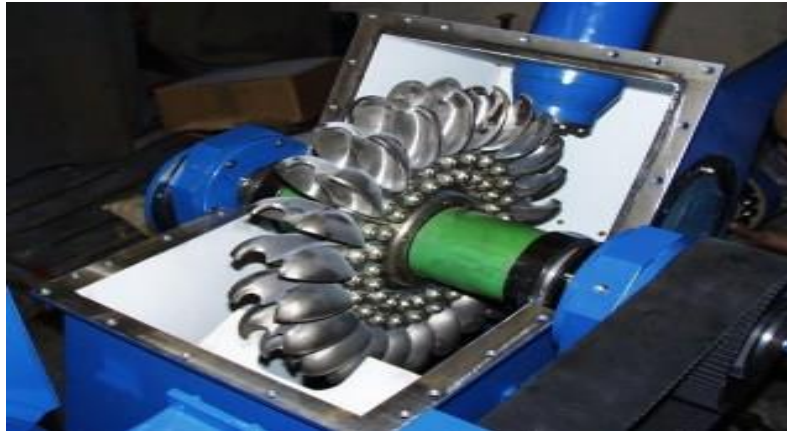
Gambar.2.5. Turbin Crossflow



Gambar 2.6 turbin floating crossflow

B. Turbin Pelton

Turbin Pelton termasuk jenis turbin impuls yang merubah seluruh energi air menjadi energi kecepatan sebelum memasuki runner turbin. Perubahan energi ini dilakukan didalam nozzle dimana air yang semula mempunyai energi potensial yang tinggi diubah menjadi energi kinetis. Pancaran air yang keluar dari nozzle akan menumbuk bucket yang dipasang tetap sekeliling runner dan garis pusat pancaran air menyinggung lingkaran dari pusat bucket. Kecepatan keliling dari bucket akibat tumbukan yang terjadi tergantung dari jumlah dan ukuran pancaran serta kecepatannya. Kecepatan pancaran tergantung dari tinggi air di atas nozzlenya serta effisiensinya. Turbin pelton terdiri dari satu set sudu jalan yang diputar oleh pancaran air yang disemprotkan oleh nozzle. Turbin pelton adalah salah satu dari jenis turbin air yang paling efisien. Turbin pelton adalah turbin yang cocok digunakan untuk head tinggi. Bentuk sudu turbin terdiri dari 2 bagian yang simetris. Sudu dibentuk sedemikian sehingga pancaran air akan mengenai tengah sudu dan pancaran air tersebut akan berbelok ke kedua arah sehingga bisa membalikkan pancaran air dengan baik dan membebaskan sudu dari gaya-gaya samping.



Gambar 2.7 Turbin Pleton

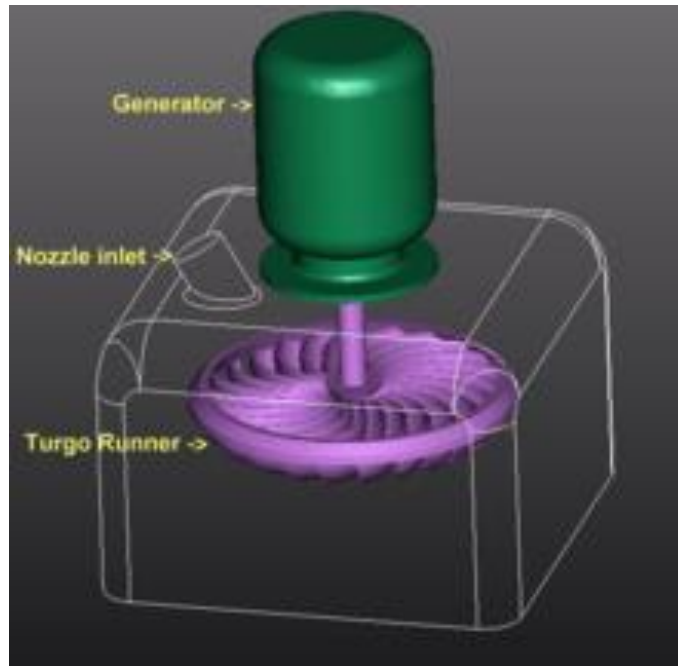
Tabel 2.3 karakteristik dari turbin pleton

NO	KELEBIHAN	KEKURANGAN
1.	Daya yang dihasilkan besar	Inventasi lebih banyak karena harus membangun bendungan atau reservoir air.
2.	Perawatannya mudah	Banyak energi yang terbuang
3.	Konstruksi Sederhana	
4.	Dapat diterapkan di daerah terpencil	

Ketinggian air (head) 200 – 2000 meter

Debit 4-15 m³/dtk

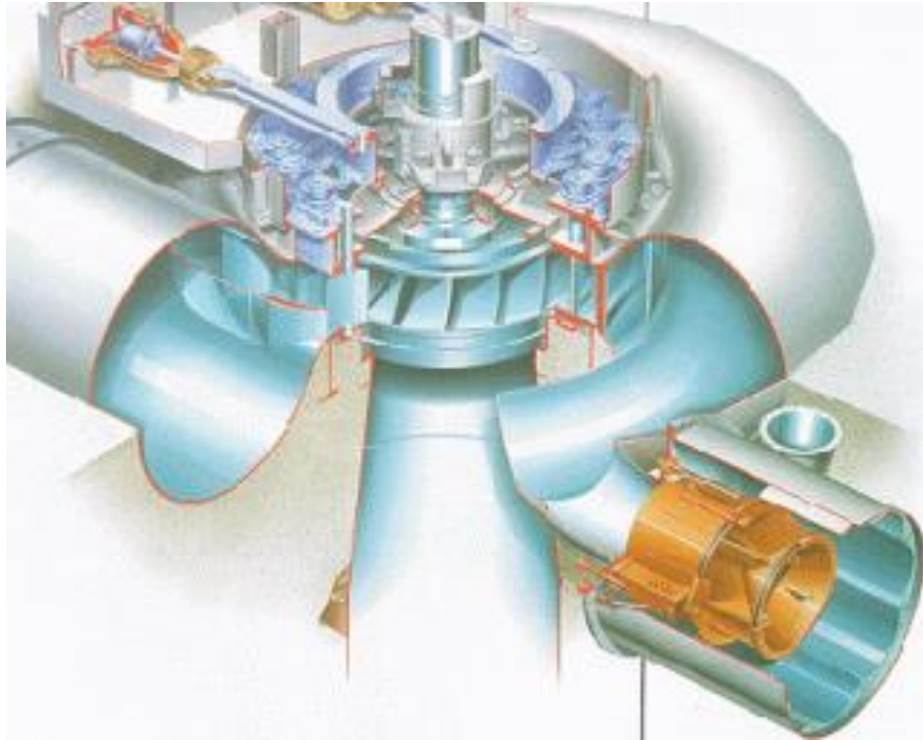
C. Jenis Turbin Turgo



Gambar 2.8 Turbin Turgo

Turbin turgo memiliki desain yang hampir sama dengan turbin pleton, perbedaannya hanya terdapat pada sudut sudu-sudunya. Turbin ini dapat dioperasikan pada head 30 – 300 m.

D. Turbin Francis



Gambar 2.9 Turbin Francis

Turbin francis ini digunakan pada head 10-300 m, dimana baling-balingnya terbuat dari baja. Turbin akan dipasang diantara sumber air bertekanan tinggi dibagian masuk dan air bertekanan rendah dibagian keluar. Turbin ini menggunakan sudu pengarah yang akan menggerakkan air masuk secara tangensial.

2.10 Charger Controller

Charger Controller adalah sebuah modul yang terdapat di dalam sistem pembangkit tenaga *hybrid* berfungsi sebagai pengatur arus listrik (*Current Regulator*) baik terhadap arus yang masuk dari panel PV maupun arus beban keluar/ digunakan. Bekerja untuk menjaga baterai dari pengisian yang berlebihan (*Over Charge*), Ini mengatur tegangan dan arus dari panel surya ke baterai.

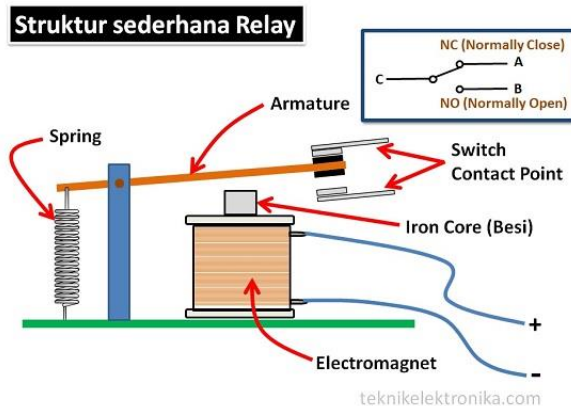
Sebagian besar Solar PV 12 Volt menghasilkan tegangan keluar (*V-Out*) sekitar 16 sampai 20 volt DC (*Direct Current*), jadi jika tidak ada peraturan, baterai akan rusak dari pengisian tegangan yang berlebihan yang umumnya baterai 12 Volt membutuhkan tegangan pengisian sekitar 13-14,8 volt untuk dapat terisi penuh.



Gambar 2.10 charger controller

2.11 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. Kontak poin *relay* dapat dilihat pada gambar.



Gambar 2.11 Kontak Poin *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.

2.12 Baterai

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*). Dalam pemilihan baterai harus dipenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

1. Mampu menyimpan daya dalam jumlah besar.
2. Dapat menyalurkan daya yang disimpan baik dalam jumlah yang kecil maupun besar tanpa mengalami kerusakan.
3. Tahan lama (*reliable*).
4. *Output* tegangan dari baterai harus bebas dari fluktuasi atau *noise*.



Gambar 2.12 Baterai

2.13 Inverter

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 110 V ataupun 220V.



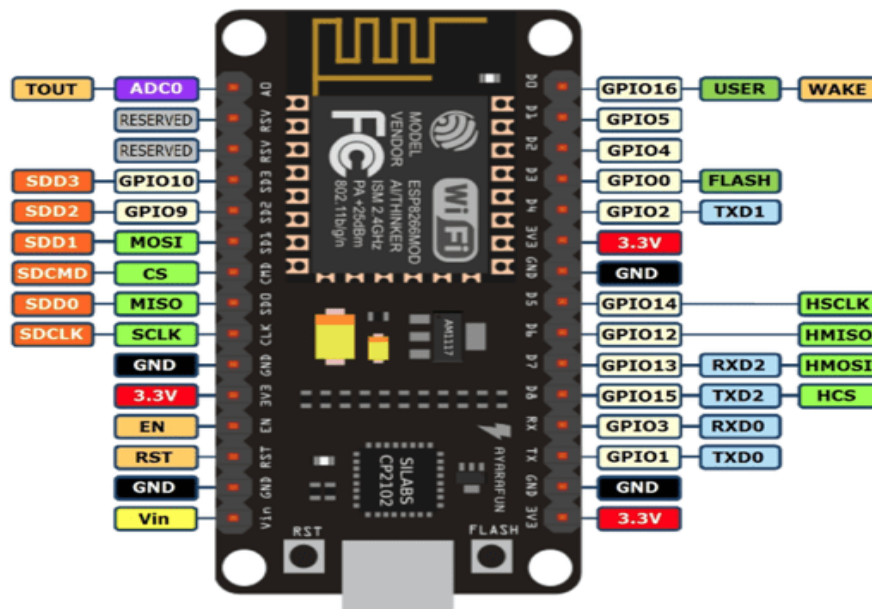
Gambar 2.13 Power Inverter

Bentuk-bentuk Gelombang yang dapat dihasilkan oleh Power Inverter diantaranya adalah gelombang persegi (*square wave*), gelombang sinus (*sine wave*), gelombang sinus yang dimodifikasi (*modified sine wave*) dan gelombang modulasi pulsa lebar (*pulse width modulated wave*) tergantung pada desain rangkaian inverter yang bersangkutan. Namun pada saat ini, bentuk-bentuk gelombang yang paling banyak digunakan adalah bentuk gelombang sinus (*sine wave*) dan gelombang sinus yang dimodifikasi (*modified sine wave*). Sedangkan Frekuensi arus listrik yang dihasilkan pada umumnya adalah sekitar 50Hz atau 60Hz dengan Tegangan Output sekitar 120V atau 240V. Output Daya listrik yang paling umum ditemui untuk produk-produk konsumen adalah sekitar 150 watt hingga 3000 watt. Jumlah fasa output inverter terbagi menjadi 2, yaitu inverter 1 fasa dan inverter 3 fasa. Inverter 1 fasa yaitu inverter dengan output 1 fasa (*single-phase*) dan Inverter 3 fasa yaitu inverter dengan output 3 fasa (*Three-phase*).

Inverter terdiri dari rangkaian Osilator, rangkaian Saklar (Switch) dan sebuah Transformator (trafo) CT.

2.14 NodeMCU ESP32

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266. dari ESP8266 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. [Sumardi, 2016] Istilah NodeMCU secara defau sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan dari pada perangkat keras development kit NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266 seperti pada **Gambar 2.14**

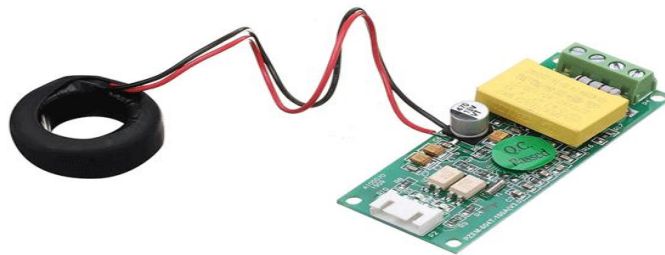


Gambar 2.14 NodeMCU

Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.

2.15 Sensor Tegangan

Sensor tegangan adalah suatu alat yang mengukur tegangan pada alat elektronik. sensor tegangan umumnya berupa sebuah rangkaian pembagi tegangan atau yang biasa disebut voltage divider tegangan menggunakan trafo tegangan untuk menurunkan tegangan dari 220 ke 5 volt AC kemudian disearahkan dengan jembatan diode untuk mendapatkan tegangan DC, kemudian di filter menggunakan kapasitor dan masuk kerangkaian pembagi tegangan untuk menurunkan tegangan. Tegangan yang dihasilkan tidak lebih dari 5 volt DC sebagai input ke mikrokontroler.



Gambar 2.15 Sensor Tegangan

2.16 Sensor Arus

Sensor arus adalah perangkat yang mendeteksi arus listrik (AC atau DC) di kawat, dan menghasilkan sinyal sebanding dengan itu. Sinyal yang dihasilkan bisa tegangan analog atau arus atau bahkan digital. Hal ini dapat kemudian digunakan untuk menampilkan arus yang akan diukur dalam ammeter atau dapat disimpan untuk analisis lebih lanjut dalam sistem akuisisi data atau dapat dimanfaatkan untuk tujuan kontrol. sensor arus biasa terdiri dari rangkaian elektronik yang mengubah jumlah arus menjadi satuan listrik sensor arus bisa digunakan adalah chip ACS712, sensor arus bekerja dengan membaca arus yang melalui tembaga yang di dalamnya menghasilkan medan magnet yang di tangkap oleh integrated Hall IC dan di ubah menjadi tegangan proporsional.



Gambar 2.16 Sensor Arus

2.17 Blynk

Blynk adalah platform untuk aplikasi OS *Mobile* (iOS dan Android) yang bertujuan untuk kendali module Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan module sejenisnya melalui Internet. Aplikasi ini merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antarmuka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode *drag and drop widget*.

Penggunaannya sangat mudah untuk mengatur semuanya dan dapat dikerjakan dalam waktu kurang dari 5 menit. Blynk tidak terikat pada papan atau modul tertentu. Dari platform aplikasi inilah dapat mengontrol apapun dari jarak jauh.

dimanapun kita berada dan waktu kapanpun. Dengan catatan terhubung dengan internet dengan koneksi yang stabil dan inilah yang dinamakan dengan sistem *Internet of Things (IoT)*. salah satu contoh implementasi platform Blynk pada NodeMCU ESP 8266 menggunakan IDE Arduino ialah :

- a. Open software IDE Arduino
- b. SebeluAm itu copy paste kan semua library yang sudah di downloadkan diatas
- c. Pilih menu Tools > Boards > NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module)
- d. Copy paste kan kode program dibawah ini
- e. Verifikasi program dan Download-kan

```
1
2
3 /* www.nyebarilmu.com */
4
5 #include <ESP8266WiFi.h>
6 #define BLYNK_PRINT Serial
7 #include <BlynkSimpleEsp8266.h>
8
9 //cek email dan copy paste kan disini
10 char auth[] = "8719ce5c040a4bd88b8d6698bbd515e5";
```

```

11
12 //isikan nama wifi dan passwordnya
13 char ssid[] = "Blok21no12";
14 char pass[] = "Komponen08";
15
16 void setup()
17 {
18   Serial.begin(9600);
19   Blynk.begin(auth, ssid, pass);
20 }
21
22 void loop()
23 {
24   Blynk.run();
25 }
26

```

Hasil trial program sederhana diatas :



Gambar 2.17 Blynk pada NodeMCU ESP 8266 menggunakan IDE Arduino

