

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Baterai

Baterai atau aki, atau bisa juga accu adalah sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversibel, adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel. Fungsi Baterai / Aki (accu) Baterai atau aki pada mobil berfungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai (menyediakan) listrik ke sistem starter, sistem pengapian, lampu-lampu dan komponen-komponen kelistrikan lainnya.^[4]



Gambar 2. 1 Aki 12v-12Ah MS12-12 Aki Kering

Spesifikasi :

- Type : MS12-12
- Volt : 12 V
- Arus : 12 ah

Pada gambar 2.1. Baterai bekerja untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai pompa air.

2.2 Generator

Generator sebagai pembangkit tenaga listrik yang porosnya digandengkan dengan poros keluaran unit transmisi. Jenis generator yang digunakan adalah generator arus searah atau generator arus bolak balik (sinkron atau asinkron) tergantung pada jenis pemakaian. Komponen-komponen pada generator terdiri dari rotor dan stator.^[5]

2.2.1 Rotor

Rotor adalah bagian dari motor listrik atau generator listrik yang berputar pada sumbu rotor. Perputaran rotor disebabkan karena adanya medan magnet dan lilitan kawat email pada rotor. Sedangkan torsi dari perputaran rotor ditentukan oleh banyaknya lilitan kawat dan juga diameternya. Bagian rotor yang berputar terdiri atas :

- Poros jangkar
- Inti jangkar
- Kumutator
- Kumparan jangkar

2.2.2 Stator

Kebalikan dari rotor, stator adalah bagian pada motor listrik atau dinamo listrik yang berfungsi sebagai stasioner dari sistem rotor. Jadi penempatan stator biasanya mengelilingi rotor, stator bisa berupa gulungan kawat tembaga yang berinteraksi dengan angker dan membentuk medan magnet untuk mengatur perputaran rotor. Bagian stator yang berputar terdiri atas :

- Kerangka generator
- Kutub utama beserta belitannya

- Bantalan-bantalan poros



Gambar 2. 2 Generator goso F50-12V

- Sikat arang

Spesifikasi:

- ❖ Tegangan output: 12V
- ❖ Daya: 10W
- ❖ Resistansi 10,5 0.5
- ❖ Ketahanan lebih dari 3000 jam
- ❖ Noise < 55dB
- ❖ Resistansi Insulasi 10M
- ❖ Maksimum Tekanan: 0.6Mpa
- ❖ Inlet: ½ inch, cocok dengan SDD pipa PVC ½ inch
- ❖ Outlet: ½ inch, cocok dengan SDD pipa PVC ½ inch

Pada gambar 2.2. Generator berfungsi untuk pembangkit listrik yang dapat menghasilkan sumber tegangan. Adapun cara kerja dari generator adalah ketika aliran pompa air melewati impeller pada generator sehingga dapat menghasilkan sumber tegangan 12 volt searah/DC dari putaran yang dihasilkan impeller.

2.3 Inverter

Inverter adalah sebuah perangkat yang bisa mengkonversikan tegangan searah/DC ke tegangan bolakbalik/AC dengan besar tegangan dan frekuensi yang diinginkan. Sumber tegangan input inverter bisa berupa baterai, PV,

accumulator/aki, dan sumber tegangan DC lainnya. Adapun output dari inverter adalah berupa tegangan AC 220 volt atau 120 volt dan memiliki frekuensi output 50 Hz ataupun 60 Hz.

Untuk memperoleh tegangan output yang bervariasi, dapat dilakukan dengan membuat variasi tegangan input DC dan menjaga penguatan inverter supaya bernilai tetap. Sebaliknya, apabila tegangan input DC tidak dikendalikan, maka dapat diperoleh tegangan output yang bervariasi dengan cara memvariasikan penguatan daripada inverter. Penguatan inverter dapat diartikan dengan rasio perbandingan antara tegangan output AC terhadap tegangan input DC [3]. Variasi dari penguatan inverter ini biasanya didapatkan dengan cara pengontrolan melalui PWM (*Pulse Width Modulation*) di dalam inverter.^[6]



Gambar 2. 3 Inverter 500 Watt

Spesifikasi :

- ❖ Input: 12 Volt DC
- ❖ Output: 220V-240V AC
- ❖ Continuous Power Output: 500 Watt
- ❖ Peak Power Output: 1000 Watt

Pada gambar 2.3. Inverter merupakan alat yang dapat mengkonversi/merubah arus searah/DC aki 12 volt ke arus bolak-balik/AC 220-240 volt dengan output 500 watt.

2.4 Solar Charger Control

Charge controller adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke

beban. Charge controller mengatur overcharging (kelebihan pengisian-karena baterai sudah penuh) dan kelebihan voltase dari panel surya / solarcell. Charge Controller Panel surya terbagi 2 yaitu PWM (Pulse With Modulation) dan MPPT (Maximum Power Point Tracker).

Charge Controller PWM (Pulse Wide Modulation) merupakan charge controller yang menggunakan 'lebar' pulse dari on dan off electrical, sehingga menciptakan seakan-akan sine wave electrical form. Charge controller PWM (Pulse Width Modulation) adalah alat pengontrol pengisian yang berfungsi mengecaskan baterai dari panel surya dengan menggunakan modulasi pulsa untuk mengendalikan keberlangsungan pengisian.^[7]



Gambar 2. 4 Solar Charger Control

Spesifikasi :

- ❖ Input :12 Volt DC/24 Volt DC
- ❖ Output :12 Volt DC/24 Volt DC
- ❖ Arus :30 Ampere

Pada gambar 2.4. Solar Charge Control bekerja untuk mengatur *overcharging* (kelebihan pengisian – karena baterai sudah penuh dan kelebihan voltase dari generator).

2.5 Pompa Air

Definisi dan fungsi pompa adalah merupakan pesawat angkat untuk memindahkan zat cair atau fluida zat cair hanya mengalir bila terdapat perbedaan tekanan tertentu. Sehingga pompa dapat didefinisikan sebagai penambahan energi untuk menggerakkan zat cair dari suatu tempat ke tempat yang lainnya. Oleh karena itu energi adalah kemampuan untuk melakukan

kerja, maka penambahan energi yang dilakukan akan menggerakkan atau mengalirkan zat cair melalui pipa atau pindah ke tempat yang lebih tinggi atau tekanan yang lebih tinggi.^[8]



Gambar 2. 5 Pompa Air Model DP-537

Spesifikasi :

- ❖ Daya / Arus : 60 – 65 Watt / 5A
- ❖ Voltage: DC 12V
- ❖ Max Pressure: 0.68Mpa / 100 Psi
- ❖ Max Flow: 4L/Min
- ❖ Adapter : 12 Volt DC 5 A

Pada gambar 3.6. Pompa air berfungsi untuk memindahkan air dari kolam kembali lagi ke kolam, dan juga untuk menjaga oksigen ikan.

2.6 ATS (Automatic Transfer switch)

ATS merupakan singkatan dari kata *Automatic Transfer switch*, alat ini berfungsi untuk memindahkan koneksi antara sumber tegangan listrik satu dengan sumber tegangan listrik lainnya secara otomatis. Karena fungsi tersebut ATS sering juga disebut dengan Automatic COS (**Change Over Switch**).^[9]

Sedangkan AMF adalah singkatan dari kata *Automatic Main Failure*. Alat ini berfungsi untuk menyalakan mesin genset jika beban yang di layani kehilangan sumber energy listrik utama/PLN. Saya tidak paham kenapa alat ini dinamakan demikian karena menilik dari namanya AMF samasekali tidak menunjukkan fungsinya secara tepat, itu menurut saya.

Dari penjelasan singkat diatas dapat diketahui fungsi alat ini, yaitu sebuah alat yang berfungsi menyalakan genset jika sumber listrik utama

mati/padam (dilakukan oleh AMF) dan menghubungkan daya/listrik yang dihasilkan oleh genset terhadap beban (dilakukan Oleh ATS).



Gambar 2. 6 Transfer Switch Relay

Spesifikasi :

- ❖ Input : 5 Volt DC
- ❖ Output : 220 Volt AC
- ❖ Arus : 16 Ampere

Pada gambar 3.7. *ATS(Automatic Transfer Switch)* bekerja untuk memindahkan koneksi antara sumber tegangan listrik satu dengan sumber tegangan listrik lainnya secara otomatis.

2.7 Arduino

Arduino merupakan sebuah papan mikrokontroler yang dirancang agar penggunaanya mudah melakukan kontrol, karena sifatnya yang open-source. Arduino yang digunakan pada penelitian ini adalah yang memakai mikrokontroler ATmega 328P. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, satu koneksi USB, satu konektor power supply, satu header ICSP, serta ada satu tombol reset. Arduino Uno mempunyai semua kemampuan yang dibutuhkan oleh sebuah mikrokontroler. Cukup menghubungkan Arduino pada komputer melalui USB atau dapat memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai

USB-to-serial converter untuk komunikasi serial ke computer melalui port USB. Gambar arduino ditampilkan pada Gambar 2.7.^[10]

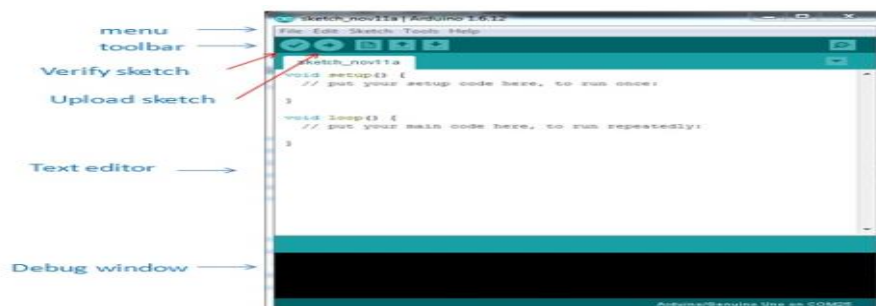
Gambar 2. 7 Mikrokontroller Arduino Uno



Bagian – bagian dari arduino sebagai berikut :

- 1) Pin Digital
- 2) Pin Analog
- 3) Pin Power (5v, 3.3v, Ground, Vin, VREF/Tegangan referensi)
- 4) Port ICSP
- 5) Port USB
- 6) Soket Power
- 7) Tombol Reset

Dalam mengoperasikan arduino harus menggunakan software untuk memasukkan program, program yang digunakan pada arduino adalah bahasa C. Berikut fungsi dan penampakan software Arduino IDE:



Gambar 2. 8 Software Arduino

Tabel 1. 1 Spesifikasi Arduino Uno R3

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan Input yang disarankan	7-12 V
Batas tegangan input	6-20 V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3 V	50 mA
Memori flash	32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

Pada tabel 3.1. Arduino merupakan sebuah papan mikrokontroler yang dirancang agar penggunaanya mudah melakukan kontrol, karena sifatnya yang open-source. Arduino dapat memprogram untuk mengendalikan sensor arus, sensor tegangan kemudian data ditampilkan di LCD.

2.8 Sensor Arus ACS712-5A

Sensor arus yang digunakan merupakan modul ACS712 untuk mendeteksi besar arus yang mengalir lewat blok terminal. Sensor ini dapat mengukur arus positif dan negatif dengan kisaran -5A sampai 5A. Sensor ini memerlukan suplai daya sebesar 5V. Untuk membaca nilai tengah (nol Ampere) tegangan sensor diset pada 2.5V yaitu setengah kali tegangan sumber daya $VCC = 5V$. Pada polaritas negatif pembacaan arus -5A terjadi pada tegangan 0,5V. Tingkat perubahan tegangan berkorelasi linear terhadap besar arus sebesar 400 mV/Ampere. Hasil pembacaan dari modul sensor arus perlu disesuaikan kembali dengan pembacaan nilai arus sebenarnya yang dihasilkan oleh pembangkit. Modul ACS712 memiliki sensitifitas tegangan sebesar 66-185 mV/A.^[11]



Gambar 2. 9 Modul Sensor Arus ACS712

Spesifikasi :

1. Rise time output = 5 μ s.
2. Bandwidth sampai dengan 80 kHz.
3. Total kesalahan output 1,5% pada suhu kerja $T_A = 25^\circ\text{C}$.
4. Tahanan konduktor internal 1,2 m Ω .
5. Tegangan isolasi minimum 2,1 kVRMS antara pin 1-4 dan pin 5-8.
6. Sensitivitas output 185 mV/A.
7. Mampu mengukur arus AC atau DC hingga 30 A.
8. Tegangan output proporsional terhadap input arus AC atau DC.
9. Tegangan kerja 5 VDC.

Pada gambar3.8. Sensor arus merupakan modul ACS712 untuk mendeteksi besar arus yang mengalir lewat blok terminal. Sensor ini dapat mengukur arus positif dan negatif dengan kisaran -5A sampai 5A. Sensor ini memerlukan suplai daya sebesar 5V.

2.9 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*. Sensor ini didasarkan pada prinsip redaman resistensi dan dapat membuat tegangan *input* dari terminal berkurang sampai seperlima dari tegangan asli. Pada Gambar 3 dapat dilihat bentuk dari sensor tegangan.^[12]



Gambar 2. 10 Modul Sensor Tegangan

Spesifikasi :

1. Tegangan input: 0-25v DC
2. Tegangan deteksi: 0.02445-25v DC
3. Ketelitian pengukuran: 0.00489v
4. Ukuran: 25x13mm

Pada gambar 3.9. Sensor tegangan Merupakan modul yang berguna untuk mendeteksi dan mengukur tegangan. Modul ini Bekerja menggunakan prinsip pembagi tegangan resistor, dimana tegangan input yang dibaca pada output modul ini pembagian 5 terhadap tegangan input.

2.10 ZMPT101B

Sensor tegangan menggunakan transformator tegangan sebagai penurun tegangan dari 220 ke 5 Volt AC kemudian disearahkan menggunakan jembatan diode untuk mengubah tegangan AC ketegangan DC, kemudian difilter menggunakan kapasitor setelah itu masuk kerangkaian pembagi tegangan untuk menurunkan tegangan, tegangan yang dihasilkan tidak lebih dari 5 Volt DC sebagai inputan ke mikrokontroler. Regresi adalah pengukur hubungan dua variabel atau lebih yang dinyatakan dengan bentuk hubungan atau fungsi. Untuk menentukan bentuk hubungan (regresi) diperlukan pemisahan yang tegas antara variabel bebas yang sering diberisimbol X dan variabel tak bebas dengan simbul Y. Pada regresi harus ada variable yang ditentukan dan variable yang menentukan atau dengan kata lain adanya ketergantungan variabel yang satu dengan variabel yang lainnya

dan sebaliknya. Kedua variabel biasanya bersifat kausal atau mempunyai hubungan sebab akibat yaitu saling berpengaruh. Sehingga dengan demikian, regresi merupakan bentuk fungsi tertentu antara variabel tak bebas Y dengan variable bebas X atau dapat dinyatakan bahwa regresi adalah sebagai suatu fungsi $Y = f(X)$.^[13]



Gambar 2. 11 Modul ZMPT101B

Spesifikasi :

1. Supply Voltage : 5 Vdc
2. Input Arus : 2 mA
3. Signal Output : Analog
4. Dimensi : 5cm x 2cm x 2.4cm
5. Range Voltage 110-250V AC

Pada gambar 3.10. Sensor ZMPT101b digunakan untuk mengukur tegangan AC 220 volt atau tegangan AC di range lain.

2.11 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Dimana LCD dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*.^[14]



Gambar 2. 12 LCD 20x4

Spesifikasi :

1. I2C to Parallel Chip: PCF8574T or PCF8574AT
2. Interface: I2C
3. The default address is 0x27 for PCF8574T.
4. The default address is 0x3F for PCF8574AT.
5. Pin Definition : GND VCC SDA SCL
6. Back light: Green Yellow with Black char color
7. Supply voltage: 5V
8. Size : 60mm 99mm
9. Contrast Adjust : Potentiometer
10. Backlight Control: Jumper or Software control

Pada gambar 3.11. LCD sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.