

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Solar Tracker Single Axis**

Solar tracker single axis adalah sistem yang digunakan sebagai penjejak matahari untuk membuat posisi dari panel surya tegak lurus atau  $90^\circ$  terhadap sinar matahari sehingga panel surya dapat menyerap intensitas cahaya matahari dengan optimal, alat ini bergerak dari arah timur ke barat sesuai dengan siklus matahari terbit ke tenggelam. Solar tracker single axis ini dilengkapi dengan 2 sensor LDR sebagai pendeteksi cahaya matahari yang berfungsi sebagai penggerak panel surya untuk mengikuti dimana cahaya matahari berada. Sebagai penggeraknya alat ini dilengkapi dengan motor servo dengan sudut  $270^\circ$

#### **2.2 Arduino Uno**

Arduino merupakan mikrokontroler single-board yang bersifat open source. Dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik di berbagai bidang. Hardware-nya memiliki prosesor atmel AVR dan software-nya memiliki Bahasa pemrograman yang mirip syntax dengan Bahasa pemrograman C. karena sifatnya terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware Arduino dan membangunnya. Arduino menyediakan pin 20 I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog bisa difungsikan sebagai output digital tambahan selain 14 pin digital input/output. Untuk mengubah pin analog menjadi pin digital yaitu dengan mengubah konfigurasi pin pada program. Pada

board dapat dilihat pin digital diberi keterangan 0- 13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog pada keterangan board 0-5 6 diubah menjadi pin 14-19. Dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16.



**Gambar 2. 1 Arduino Uno**

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Mikrokontroler                 | Atmega 328  |
| Tegangan Pengoperasian         | 5V  |
| Tegangan Input yang disarankan | 7 – 12 V  |
| Batas Tegangan Input           | 6 – 20 V  |
| Jumlah pin I/O digital         | 14 pin digital ( 6 diantaranya menyediakan keluaran PWM )   |
| Jumlah pin input Analog        | 6 pin   |
| Arus DC tiap pin I/O           | 40mA  |
| Arus DC untuk pin 3,3 V        | 50mA  |
| <i>Memory Flash</i>            | 32 KB (Atmega 328 ) sekitar 0,5 KBdigunakan oleh bootloader |
| SRAM                           | 2 KB ( Atmega 328 )   |
| EPROM                          | 1 KB ( Atmega 328 )   |
| <i>Clock Speed</i>             | 16 MHz  |

Deskripsi Arduino UNO :

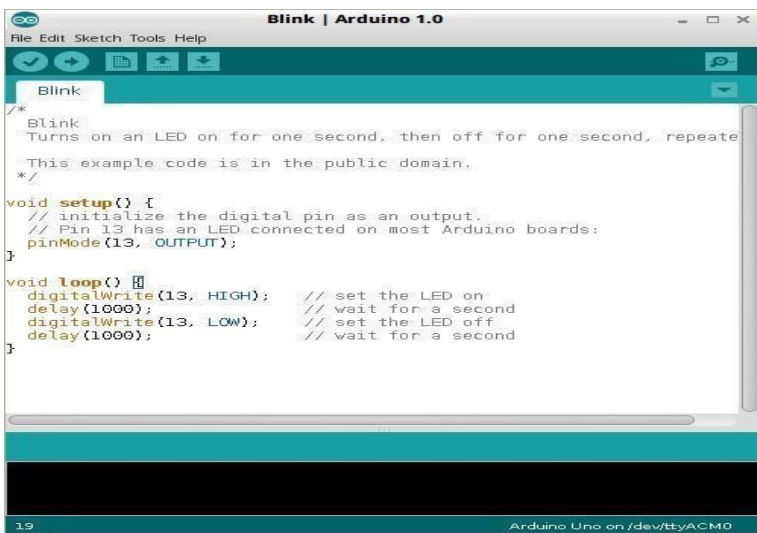
Tabel 2. 1 Deskripsi Arduino UNO 328

## 2.3 Pemrograman Arduino UNO

### A. Software Arduino

*IDE Arduino* adalah software yang ditulis menggunakan java. IDE Arduino terdiri dari :

- 1) Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
- 2) Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program (Bahasa *processing*) menjadi kodebiner.
- 3) Uploader, sebuah modul yang membuat kode biner dari computer ke dalam memory didalam papan Arduino

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The title bar reads "Blink | Arduino 1.0". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for opening files, saving, compiling, uploading, and erasing. The main text area contains the following code:

```
/*
 * Blink
 * Turns on an LED on for one second, then off for one second, repeats.
 * This example code is in the public domain.
 */

void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  // Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards:
  pinMode(13, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH); // set the LED on
  delay(1000);             // wait for a second
  digitalWrite(13, LOW);  // set the LED off
  delay(1000);            // wait for a second
}
```

The status bar at the bottom indicates "1.9" and "Arduino Uno on /dev/ttyACM0".

Gambar 2. 2 Tampilan Program Arduino

## 2.4 Kode Dasar Pemrograman Arduino UNO

1. **Void setup( )** dimana Semua kode program yang berada dalamnya akan dibaca sekali oleh Arduino. Biasanya isinya berupa kode perintah untuk menentukan fungsi pada sebuah pin.
2. **Void loop( )** dimana semua kode program yang berada didalamnya akan dibaca setelah void setup dan akan dibaca secara berulang terus-menerus oleh arduino, hingga Arduino dimatikan atau di reset. Isinya berupa kodekode perintah kepada pin INPUT dan OUTPUT pada Arduino.
3. **pinMode( )** digunakan untuk melakukan konfigurasi secara spesifik fungsi dari sebuah pin, apakah digunakan sebagai input atau sebagai output. Contoh penggunaan function pinMode( ) ialah sebagai berikut :
  - **pinMode(0, INPUT);** //konfigurasi pin 0 Arduino sebagai pin input
  - **pinMode(13, OUTPUT);** //konfigurasi pin 13 Arduino sebagai pin output
4. **digitalRead( )** digunakan untuk membaca nilai pin digital yang spesifik, apakah bernilai HIGH atau LOW. Contoh penggunaan function digitalRead( ) seperti berikut ini :
  - ✦ **digitalRead(0);** //membaca nilai digital dari pin 0 Arduino
5. **digitalWrite( )** digunakan untuk membaca nilai digital, selain itu function ini juga untuk menuliskan atau memberikan nilai pada suatu pin digital secara spesifik. function digitalWrite( ) memberikan

nilai pin digital yang spesifik apakah bernilai HIGH atau LOW, yang dapat dilakukan.

✦ **digitalWrite(13, HIGH);** //memberikan nilai digital HIGH pada pin 13 Arduino

✦ **digitalWrite(13, LOW);** //memberikan nilai digital LOW pada pin 13 Arduino

6. **delay()** dimana function delay() ini digunakan untuk memberikan waktu tundaan (dalam satuan millisecond) untuk mengerjakan satu baris program ke baris selanjutnya. Contoh penggunaan function delay( ) sebagai berikut :

- **delay(500);** /\*memberikan waktu tundaan 500 millisecond, atau setara dengan 0.5 detik sebelum melanjutkan mengerjakan perintah baris program selanjutnya, jika diinginkan waktu tunda 1 detik maka ditulis delay(1000) dan seterusnya \*/

7. **analogRead()** digunakan untuk membaca nilai analog. Function analogRead(), digunakan untuk membaca nilai analog melalui pin analog. Untuk board Arduino Uno memiliki 6 channel analog, Arduino Mini dan Nano 8 channel, sedangkan Arduino Mega 10 channel, dengan resolusi 10 bit analog to digital converter. Dengan resolusi 10 bit memungkinkan pemetaan tegangan antara 0 volt hingga 5 volt dalam nilai integer dari 0 hingga 1023. Sehingga resolusi pembacaan nilai analog ialah 5 volt dibagi 1024 unit, atau sekitar 4,9 mV per unit. Dibutuhkan

sekitar 100 microsecond untuk membaca suatu input analog, dengankata lain tingkat pembacaan maximum nilai analog ialah 10000 kali dalam satu detik. Contoh dari function analogread() seperti berikut ini :

- **analogRead(A0);** //membaca nilai analog dari pin A0  
Arduino

8. **Serial.print( )** digunakann untuk menampilkan teks dan juga dapat menampilkan nilai padasebuah sensor di Serial Monitor, contohnya penggunaan function Serial.print( ) seperti berikut ini

- **Serial.print (“Hello World”);** //Untuk menampilkan kata Hello World
- **Serial.print (nama sensor);** //Untuk menampilkan nilai dari sensor yang telah di kenalkan

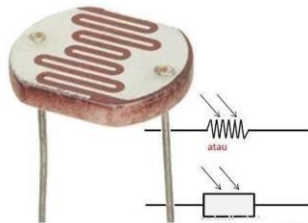
9. Serial Monitor pada Arduino sendiri dapat dibuka dengan dengan memilih menu Tools kemudian pilih Serial Monitor. Ataupun dengan menekan kombinasi CTRL+SHIFT+M dikeyboard.

## 2.5 Sistem monitoring

Monitoring adalah siklus kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan, dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan. Umumnya, monitoring digunakan dalam checking antara kinerja dan target yang telah ditentukan. Monitoring ditinjau dari hubungan terhadap manajemen kinerja adalah proses terintegrasi untuk memastikan bahwa proses berjalan sesuai rencana

## 2.6 LDR (light dependent resistor)

Light Dependent Resistor atau LDR adalah jenis resistor yang nilai hambatannya atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Nilai hambatannya akan turun jika cahaya terang dan meningkat saat cahaya gelap. Fungsi LDR ini adalah untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya dan menghambat arus listrik dalam kondisi gelap. Light Dependent Resistor Naik turunnya nilai hambatannya sebanding dengan jumlah cahaya yang diterima. Umumnya, nilai hambatannya LDR akan mencapai  $200\text{K}\Omega$  pada kondisi gelap dan menurun menjadi  $500\Omega$  pada kondisi cahaya terang.



Gambar 2. 3 Light Dependent Resistor

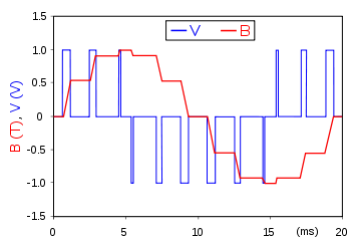
## 2.7 Solar Charge Controller (PWM)

Solar charge controller adalah alat elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah(Dc) yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. Solar Charge Controller mengatur overcharging (kelebihan pengisian karena baterai sudah penuh) dan kelebihan voltase dari panel surya.



Gambar 2. 4 Solar Charge Controller

Solar charge controller menerapkan teknologi Pulse Width Modulation (PWM) yang menggunakan lebar pulse dari on dan off elektrikal untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan pembebasan arus dari baterai ke beban.



Gambar 2. 5 Pulse Width Modulation



## 2.8 Akumulator/accu

Akumulator adalah komponen penyimpan arus listrik yang biasa digunakan untuk menyalakan sebuah rangkaian kelistrikan ditempat dimana tidak ada sumber listrik. Untuk kapasitas aki biasanya disebut dengan AH atau ampere hour yaitu kapasitas aki yang mampu dikeluarkan aki perjamnya.



Gambar 2. 6 Accu

## 2.9 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem closed feedback dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian control didalam motor servo. Motor servo terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran motor servo



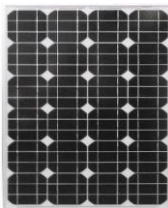
Gambar 2. 7 Motor Servo

Sebuah motor servo memiliki :

1. 3 jalur kabel : power, ground, dan control
2. Sinyal control mengendalikan posisi
3. Operasional dari servo motor dikendalikan oleh sebuah pulsa selebar  $\pm 20$  ms, dimana lebar pulsa antara 0,5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari range sudut maksimum.
4. Konstruksi didalamnya meliputi internal gear, potensiometer, dan feedback control

### 2.10 Panel Surya

Panel surya adalah alat untuk mengubah sinar matahari menjadi listrik. Dalam sinar matahari terkandung energi berbentuk foton. Ketika foton mengenai permukaan sel surya, elektronnya tereksitasi dan menimbulkan aliran listrik. Prinsip ini dikenal sebagai fotoelektrik. Sel surya dapat tereksitasi karena terbuat dari semikonduktor yang mengandung silikon. Silikon ini terdiri dari dua jenis lapisan sensitive yaitu lapisan negatif (tipe-n) dan lapisan positif (tipe-p). [7]



Gambar 2. 8 Panel Surya

### 2.11 Pompa air DC 12 Volt

Pompa submersible dirancang untuk bekerja dengan seluruh rakitan, terdiri dari pompa dan motor, terendam penuh dalam cairan.

Jenis pomp aini memiliki motor tertutup rapat yangdekad dengan bodi pompa



Gambar 2. 9 Pompa Air DC 12 Volt

### 2.12 Saklar rocker

Saklar rocker biasa digunakan untuk menyalakan perangkat secara langsung. Tersedia dalam berbagai bentuk, ukuran dan warna, dengan simbol standrat dan custom yang tersedia di actuator.



Gambar 2. 10 Saklar Rocker

### 2.13 Pengujian kinerja panel surya

Pengujian performansi PV dengan datalogger bertujuan untuk mengamati input PV dan output dari PV ke beban dengan pengamatan yang lebih detail, karena datalogger dapat menyimpan variable input dan output dari pv secara otomatis dengan resolusi pengambilan data setiap detik dan setiap menit, dimana data setiap

menit di ambil dari rata-rata setiap 60 detik data yang yang sudah di ambil.

## 2.14 Flowmeter

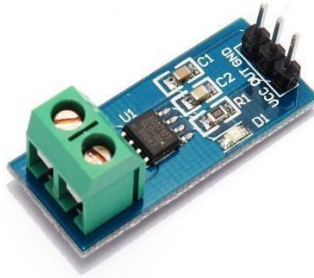
Pengertian *flow meter* sendiri merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui besaran dalam segala aspek yang terdapat pada suatu aliran material yang berupa udara, cairan, maupun bubuk. Aspek yang diukur melalui *flow meter* ini adalah *flow rate* atau kecepatan aliran dan volume atau total massa dari material yang mengalir pada kurun waktu tertentu



Gambar 2. 11 Flowmeter

## 2.15 Sensor Arus.

Sensor arus adalah perangkat atau komponen atau alat untuk mendeteksi arus pada listrik di dalam sebuah kabel, dan menghasilkan sinyal proporsional dengan besarnya nilai arus yang terdeteksi. Sinyal yang di hasilkan dapat berupa Tegangan Analog atau pun tegangan data digital. Sinyal ini dapat di jadi kan sebagai alat ukur Arus atau besaran arus yang dapat di simpan dalam sebuah penyimpanan seperti server untuk di analisa atau di gunakan sebagai alat control.



Gambar 2. 12 Sensor arus

### 2.16 Sensor Tegangan

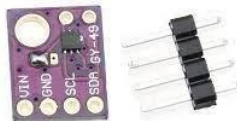
Sensor tegangan adalah alat atau komponen untuk sensor pembaca nilai tegangan DC yang bisa dihubungkan ke mikrokontroler Arduino.



Gambar 2. 13 Sensor Tegangan

### 2.17 Sensor Intensitas Cahaya (GY-49)

Alat atau komponen elektronika untuk sensor pembaca nilai intensitas cahaya Matahari yang masuk ke panel surya



Gambar 2. 14 Sensor Intensitas Cahaya

## 2.18 Energi daya dan listrik

Energi daya dan listrik energi dalam rangkaian listrik terjadi ketika arus listrik berada di dalam konduktor, pada persamaan energi listrik diubah secara kontinyu menjadi energi panas di dalam konduktor. Energi listrik merupakan energi akhir yang dibutuhkan peralatan listrik

$$W = V \times I \times T.$$

Dengan  $W$  adalah energi listrik,  $V$  adalah tegangan listrik,  $I$  adalah arus listrik, dan  $t$  adalah waktu. Daya merupakan usaha atau kerja yang dilakukan per satuan waktu. Persamaan menunjukkan hubungan daya listrik  $P$  dengan arus dan tegangan listrik. Dapat diketahui bahwa semakin besar arus dan tegangan maka semakin besar daya yang dihasilkan

$$P = V \times I$$

Dengan  $P$  adalah daya, diukur dalam Watt atau joule per detik,  $I$  adalah arus listrik, diukur dalam Ampere, dan Volt adalah perbedaan potensial sepanjang komponen, diukur dalam Volt