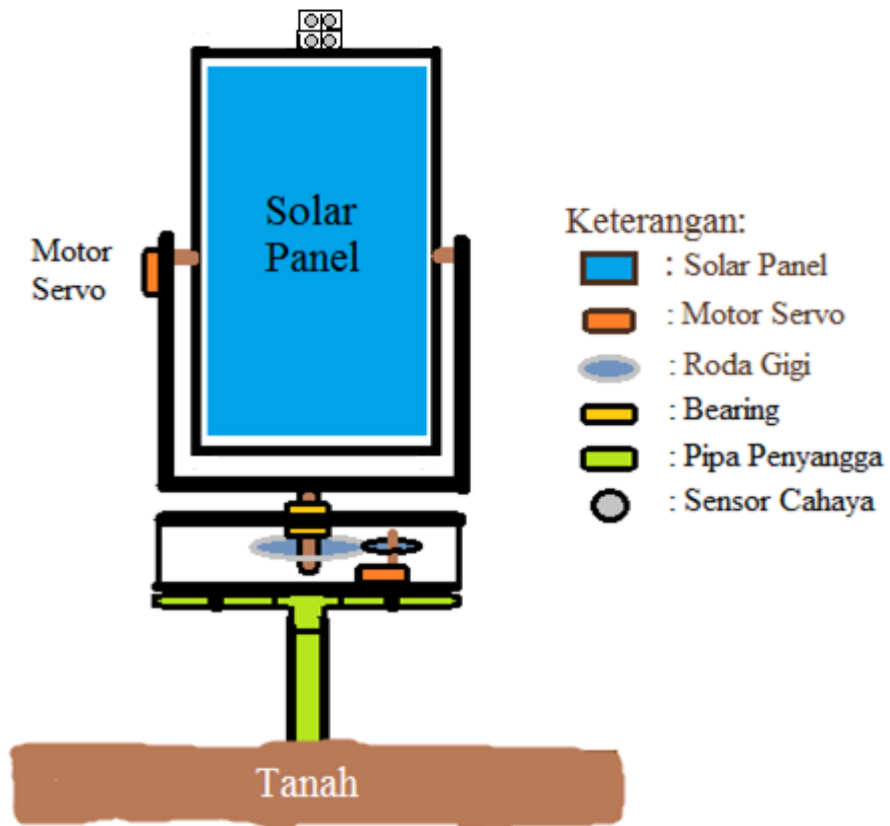


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Solar Tracker

*Solar Tracker* adalah suatu alat yang berfungsi memindahkan posisi solar panel ke arah yang memiliki intensitas cahaya tertinggi agar solar panel bekerja optimal.



Gambar 2.1 Rancangan Solar Tracker

### 2.1.1 Prinsip Kerja Solar Tracker

Sensor cahaya akan memberikan data masukan ke Arduino Uno yang kemudian diolah untuk memberi perintah berupa signal output untuk mengerjakan motor servo. Pada alat ini menggunakan 2 motor servo tipe MG 996R yang bergerak secara vertikal dan horisontal. Motor servo akan bergerak secara horisontal dan vertikal untuk mencari posisi yang intensitas cahayanya tertinggi. Ketika sensor cahaya memberi data masukan bahwa posisi solar panel sudah tepat maka arduino uno akan memberikan perintah motor servo untuk berhenti.

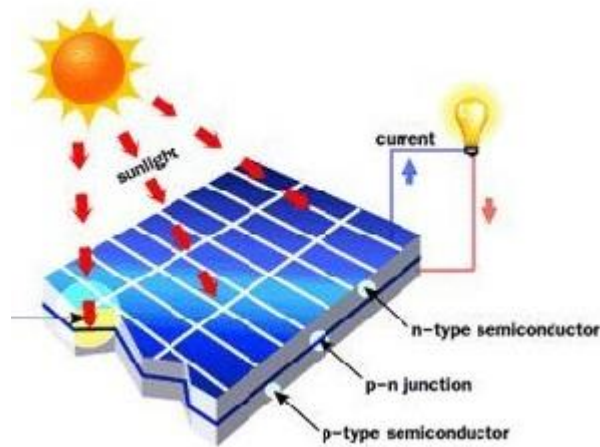
## 2.2 Solar Panel

*Solar Panel* atau disebut juga *photovoltaic* adalah suatu komponen yang dapat langsung mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik karena adanya kontak antara dua elektroda yang dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan. Efek *photovoltaic* ini pertama kali ditemukan oleh Henri Becquere pada tahun 1839

### 2.2.1 Prinsip Kerja Solar Cell

Sinar matahari terdiri dari partikel partikel yang sangat kecil yang disebut foton. Ketika foton ini menabrak atom semikonduktor dari *solar cell* maka akan menimbulkan energi besar sehingga dapat memisahkan elektron dari struktur atomnya. Elektron yang bermuatan negatif akan terpisah dan bergerak ke daerah konduksi dari material semikonduktor. Atom yang kehilangan elektron akan terbentuk *hole* atau lubang dan *hole* ini bermuatan positif. Jika ada elektron bebas, maka elektron tersebut akan berperan sebagai pemberi elektron, sehingga terbentuk semikonduktor *type-N*. Sedangkan pada *hole* akan berperan sebagai penerima elektron, sehingga terbentuk semikonduktor *type-P*. Diantara semikonduktor *type-N* dan semikonduktor *type-P* terdapat daerah *PN Junction*, di daerah *PN Junction*

akan muncul energi yang mendorong elektron dan hole bergerak berlawanan arah. Ketika PN Junction ini diberikan beban maka akan menimbulkan arus listrik dan arus listrik ini yang dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan listrik.



**Gambar 2.2** Prinsip Kerja Solar Cell

### 2.2.2 Jenis-Jenis Solar Cell

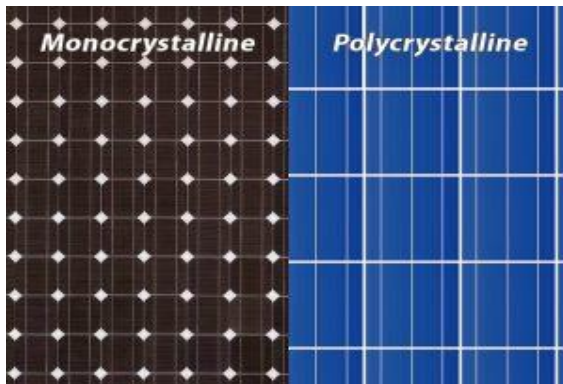
#### 1. Monocrystalline

Jenis *solar cell* ini terbuat dari silikon kristal murni yang di proses *Czochralski*. Hasil dari proses *Czochralski* dipotong tipis untuk menghasilkan *solar cell* jenis *monocrystalline*. *Solar cell* tipe ini memiliki kelemahan dan kelebihan. Kelemahannya yaitu harganya yang mahal karena proses *czochralski* ini memerlukan biaya yang mahal. Sedangkan kelebihan *solar cell* jenis ini yaitu memiliki efisiensi mencapai 15 – 20%. Nilai tersebut merupakan efisiensi yang cukup tinggi untuk teknologi yang sekarang.

#### 2. Polycrystalline

Jenis *solar cell* ini terbuat dari beberapa batang silikon yang dilebur kemudian dicetak menjadi persegi. Dengan bentuk yang persegi *solar cell* ini dapat tersusun rapi sehingga menghilangkan ruang kosong antar *solar cell*. *Solar cell* tipe ini memiliki kelemahan dan kelebihan. Kelemahannya

yaitu memiliki efisiensi yang tidak setinggi jenis monocrystalline hanya sekitar 13 – 16. Kelebihan tipe ini yaitu harganya lebih murah dibandingkan dengan jenis monocrystalline. Karena harganya yang lebih murah dan mudah didapatkan maka jenis inilah yang sekarang sering dipakai untuk pembuatan pembangkit listrik tenaga surya.



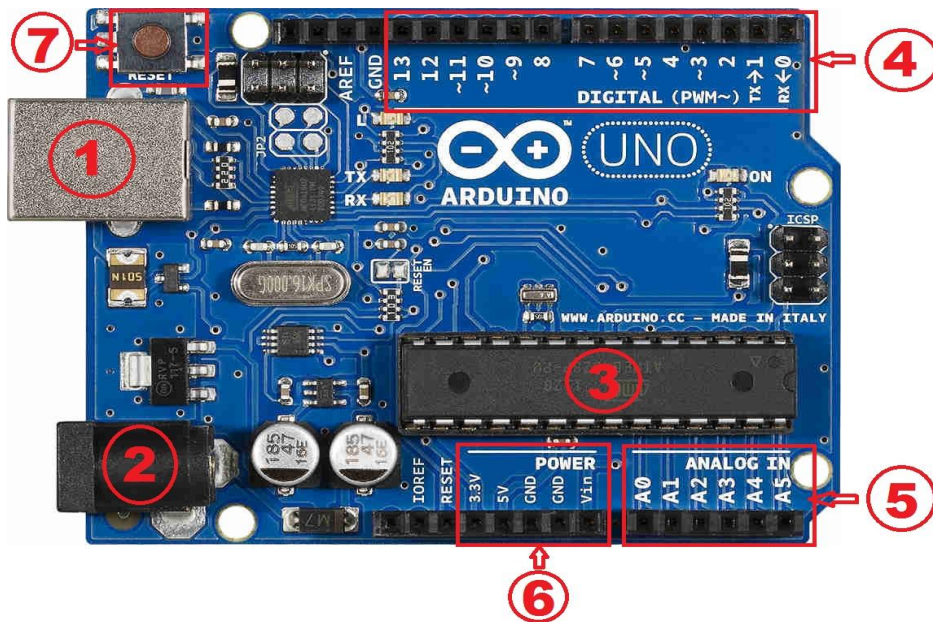
**Gambar 2.3** Tampilan Solar Cell

### **2.3 Arduino Uno**

Arduino uno adalah modul elektronik yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Karena sifatnya yang open source, membuat arduino berkembang sangat cepat. Saat ini pembuat arduino sudah membuat berbagai jenis mulai dari yang mudah dicari dan banyak dipakai hingga yang sudah menggunakan ARM Cortex. Modul ini sudah dilengkapi berbagai hal untuk mendukung kerja mikrokontroler. Arduino uno memiliki 14 pin I/O ( *Input / Output* ) digital, 6 pin masukan analog, konektor USB, konektor tegangan dan sebuah tombol reset. Untuk pemrograman arduino menggunakan bahasa C yang sudah disederhanakan, sehingga orang awam akan mudah mengerti.

### 2.3.1 Kelebihan Arduino Uno

1. Tidak perlu menggunakan chip program karena sudah ada yang akan menangani *upload* program dari komputer.
2. Sudah mempunyai sarana komunikasi USB.
3. Pemrograman lebih mudah karena memiliki bahasa yang sudah disederhanakan
4. Memiliki *library* yang cukup lengkap.



### 2.3.2 Bagian – Bagian Arduino Uno

1. USB Konektor

Adalah bagian yang berfungsi menghubungkan arduino dengan komputer untuk mengisi program arduino.

2. Power Jack

Adalah bagian yang berfungsi memberi tegangan input untuk menghidupkan arduino. Untuk menghidupkan arduino membutuhkan tegangan 7 – 12 volt DC

### 3. Ic ATmega328

Adalah bagian yang berfungsi sebagai control dari board arduino. Ic ini merupakan keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (Reduce Instruction Set Computer) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (Completed Instruction Set Computer).

### 4. I/O Digital

Adalah bagian yang berfungsi sebagai input dan output digital. Pada pin 3, 5, 6, 9, 10, 11 memiliki tanda (~) yang menunjukkan bahwa pin tersebut selain berfungsi sebagai I/O digital juga berfungsi sebagai PWM (*Pulse Width Modulation*) dengan nilai rentang 8 bit.

### 5. Input Analog

Adalah bagian yang berfungsi sebagai input data seperti sensor, potensiometer, saklar, dan perangkat analog input lainnya.

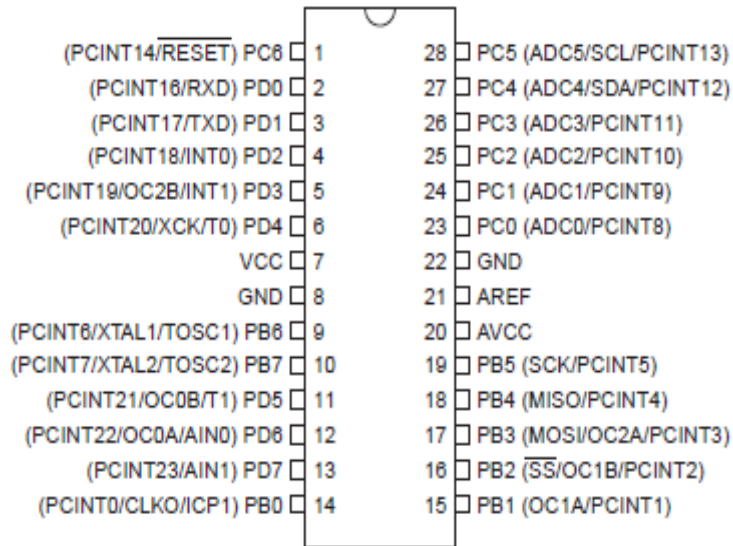
### 6. Pin Power

Adalah bagian yang berfungsi sebagai power untuk mensuplay perangkat dari I/O. Pada pin power ini mempunyai tegangan suplay 5 VDC, 3.5 VDC, dan GND.

### 7. Reset

Adalah bagian yang berfungsi sebagai tombol untuk mereset program yang sudah terisi di arduino. Dengan menekan tombol reset maka akan menghapus secara otomatis program yang ada pada arduino.

### 2.3.3 Konfigurasi Pin ATmega328



**Gambar 2.5** Konfigurasi Pin ATmega328

ATmega328 memiliki 28 Pin yang masing-masing pinnya memiliki fungsi yang berbeda. Fungsi dari masing-masing kaki ATmega8 yaitu sebagai berikut :

1. VCC

Merupakan supply power tegangan positif.

2. GND

Merupakan Supply power tegangan negatif atau grounding

3. Port B (PB7...PB0)

Pada port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah port B adalah 8 buah pin, mulai dari PB.0 sampai dengan PB.7. setiap pin dapat digunakan sebagai input maupun output. Port B merupakan sebuah 8-bit bi-directional I/O dengan internal pull-up resistor. Khusus PB.6 dapat digunakan sebagai input kristal ( *inverting oscillator amplifier* ). Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai output kristal ( *output oscillator amplifier* ).

#### 4. Port C (PC5...PC0)

Port C merupakan 7-bit bi-directional I/O, yaitu port dimana masing-masing pin terdapat *pull-up* resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari pin PC.0 sampai dengan pin PC.6. Sebagai keluaran / *output* port C memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus ataupun mengeluarkan arus.

#### 5. RESET/PC6

Pin ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan pin-pin yang terdapat pada port C lainnya. Jika level tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsanya lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun clock-nya tidak bekerja.

#### 6. Port D (PD7...PD0)

Port D merupakan 8-bit bi-directional I/O dengan internal pull-up resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Pada port ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O

#### 7. Avcc

Pin ini berfungsi sebagai *power supply* untuk ADC. Pada pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena pin ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC.

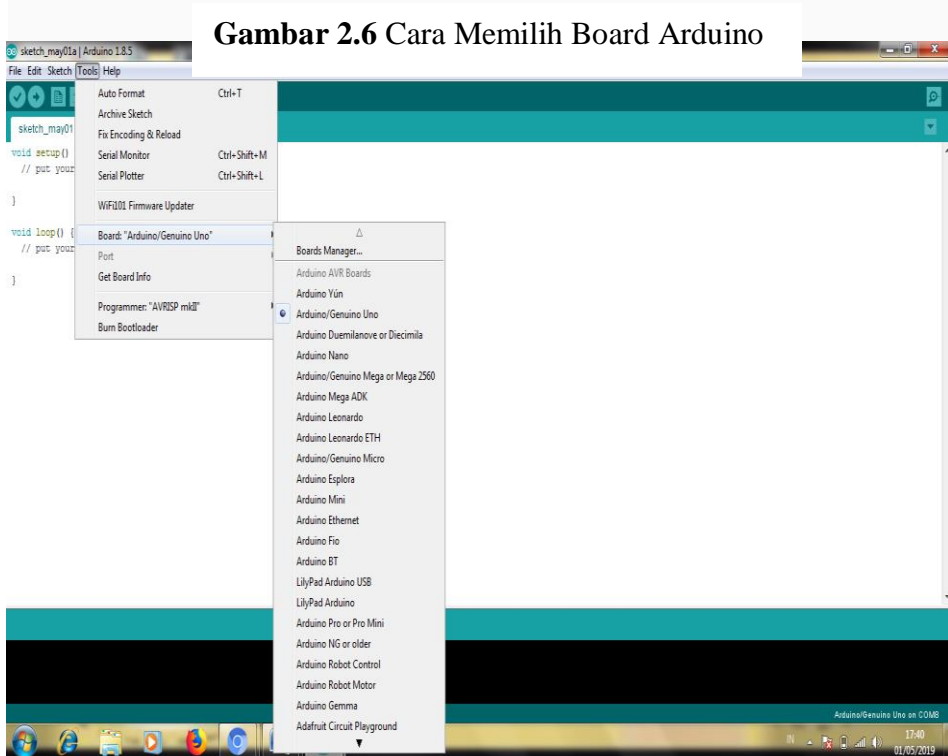
#### 8. AREF

Pin ini merupakan pin referensi jika menggunakan ADC



### 2.3.4 Pemograman Arduino Uno

Untuk memogram arduino uno menggunakan software arduino yang dapat di download di <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>. Ketika akan memogram arduino pilih opsi menu Tool > Board lalu pilih Arduino/Genuino Uno lihat gambar 2.4.



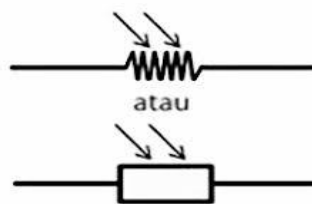
Lalu pilih serial port yang tersambung pada arduino uno dengan memilih menu Tool > Port. Setelah semua persiapan selesai baru bisa memulai membuat program. Pilih menu verify untuk melihat apakah program yang telah dibuat terdapat *error* atau tidak. Ketika program yang dibuat tidak ada *error* pilih upload untuk mengisi program arduino uno.

## 2.4 Sensor Cahaya

Sensor cahaya atau yang biasa disebut LDR ( *Light Dependent Resistor* ) adalah salah satu komponent resistor yang nilainya berubah-ubah tergantung dengan intensitas cahaya yang mengenai sensor. Semakin besar intensitas cahaya yang mengenai sensor maka nilai resistansinya akan menjadi kecil dan sebaliknya semakin kecil intensitas cahaya yang mengenai sensor maka nilai resistansinya menjadi besar sehingga arus yang mengalir akan terhambat.



**Gambar 2.7** Bentuk fisik Sensor LDR



**Gambar 2.8** Simbol LDR

### 2.4.1 Fungsi Sensor Cahaya ( LDR )

Sensor cahaya dapat difungsikan sebagai saklar. Ketika sensor menerima intensitas cahaya yang besar maka saklar akan mati namun sebaliknya ketika sensor menerima intensitas cahaya yang sedikit maka saklar akan menyala.

## 2.5 Motor Servo

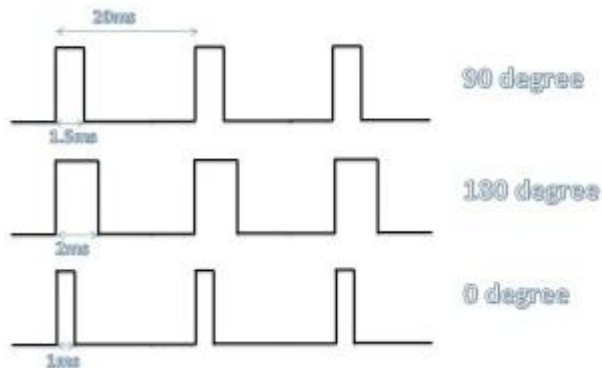
Adalah sebuah perangkat putar yang dirancang dengan menggunakan sistem kontrol yang fungsinya sebagai umpan balik untuk mengetahui posisi rotornya sehingga dapat di atur posisi sudutnya. Motor servo terdiri dari motor DC, Serangkaian gear, dan rangkaian kontrol.



**Gambar 2.9** Bentuk fisik Motor Servo

### 2.5.1 Prinsip Kerja Motor Servo

Untuk mengerjakan motor servo berbeda dengan motor dc pada umumnya karena motor ini memerlukan sumber tegangan dan sinyal kontrol. Sumber tegangan yang dibutuhkan motor servo tergantung dari spesifikasinya. Sedangkan untuk sinyal kontrol berfungsi untuk mengendalikan putaran motor. Putaran motor dapat diatur sesuai nilai *duty cycle* yang diberikan dengan sinyal kontrol frekuensi 50 Hz pada periode 20 ms. Dimana untuk menggerakkan motor servo 90° memerlukan nilai *duty cycle* 1.5 ms dan untuk memutar motor servo 180° memerlukan besar nilai *duty cycle* 2 ms.



**Gambar 2.10** Duty Cycle Kendali Motor Servo

### 2.5.2 Kelebihan Motor Servo

1. Tidak bergetar dan beresonansi saat bekerja.
2. Arus yang digunakan tergantung dari beban yang diterima rotor.
3. Tidak berisik saat berputar dengan kecepatan tinggi.
4. Memiliki ketepatan posisi sudut porosnya.

### 2.6 Akumulator

Akumulator atau yang disebut juga accu adalah alat yang dapat menyimpan energi listrik dalam bentuk kimia. Besar energi yang tersimpan pada accu tergantung pada spesifikasinya.



Gambar 2.11 Bentuk Fisik Accu

#### 2.7.1 Prinsip Kerja Accu

Ketika elektrode yang mengandung oksid timah coklat ( $PbO_2$ ) dan plat yang mengandung timah ( $Pb$ ) bereaksi dengan larutan asam sulfat maka elektrode akan melepaskan elektron – elektron. Ketika kedua elektrode tersebut dihubungkan dengan beban maka akan terjadi arus listrik. Pada saat elektrode terus menerus melepaskan elektron elektrode akan berubah menjadi timbal sulfat. Ketika elektrode sudah berubah menjadi timbal sulfat maka tidak akan terjadi pelepasan elektron – elektron. Maka ketika elektroda ini dihubungkan dengan beban tidak akan terjadi arus listrik. Dengan kata lain ketika dua elektroda bereaksi dengan asam sulfat maka akan menimbulkan

beda potensial antara dua elektroda tersebut yang menghasilkan arus listrik sampai batas waktu tertentu.

