

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Studi literature yang penulis lakukan yaitu mempelajari beberapa penelitian yang ada hubungannya dengan skripsi ini sebagai rujukan dan perbandingan pada metode yang digunakan serta hasil yang didapatkan pada penelitian ini.

Tabel 2.1 Penelitian-penelitian terdahulu

Tabel Perbandingan Penelitian Terdahulu					
No	Penelitian	Judul	Sistem Tracking	Sistem Monitoring	Sistem Proteksi
1.	(Fauzi, Arfianto, and Taryana 2018)	Perancang dan Realisasi Solar Tracking System Untuk Meningkatkan Efisiensi Panel Surya Menggunakan Arduino Uno	√	X	X
2.	(Lianda, Custer, and Adam 2019)	Sistem Monitoring Panel Surya Menggunakan Data Logger Berbasis Arduino Uno	X	√	X
3.	(Yandi 2020)	Prototype Data Logging Monitoring System Untuk konversi energi Panel Surya Polycrystalline 100 Wp Berbasis Arduino Uno	X	√	X

Tabel 2.1 (Lanjutan)

Tabel Perbandingan Penelitian Terdahulu					
No	Penelitian	Judul	Sistem Tracking	Sistem Monitoring	Sistem Proteksi
4.	Penelitian Yang Diusulkan (2022)	Rancang Bangun Sistem Monitoring Solar Cell Berbasis Solar Tracking Dan Sistem Proteksi pada penyimpanan energi listrik.	√	√	√

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Energi listrik

Energi listrik adalah energi akhir yang dibutuhkan bagi peralatan listrik untuk menggerakkan motor, lampu penerangan, memanaskan, mendinginkan ataupun untuk menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik untuk menghasilkan energi listrik yang lain. Energi yang dihasilkan ini dapat berasal dari berbagai sumber misalnya, air, angin, minyak, batu bara, panas bumi, nuklir, matahari dan lainnya. Besarnya energi listrik sebanding dengan besarnya daya yang terpakai pada peralatan listrik terhadap waktu. Semakin lama daya yang dipakai maka semakin besar energi listrik yang digunakan. Energi listrik didefinisikan sebagai laju penggunaan daya listrik dikalikan dengan waktu tersebut. Untuk mencari energi listrik yang terpakai dapat digunakan rumus dibawah ini. (Saifuddin, Djufri, and Rahman 2018).

$$P = V \times I$$

Keterangan : P = Daya

V = Tegangan

I = Arus

### 2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah peralatan pembangkit listrik yang mengubah daya matahari menjadi energi listrik. PLTS sering juga disebut *Solar Cell*, atau *Solar Photovoltaik*, atau Solar Energi. PLTS memanfaatkan cahaya matahari untuk menghasilkan energi listrik. Hasil energi listrik yang dihasilkan solar cell berupa DC (*direct current*), yang dapat diubah menjadi listrik AC (*alternating current*) apabila diperlukan. Oleh karena itu meskipun mendung, selama masih terdapat cahaya, maka PLTS dapat menghasilkan energi listrik.

Pembangkit listrik tenaga surya pada dasarnya adalah percatuan daya (alat yang menyediakan daya), dan dapat dirancang untuk mencatu kebutuhan listrik yang kecil sampai dengan besar, baik secara mandiri, maupun Hybrid. Berdasarkan penerapan PLTS, sistem pembangkit listrik tenaga surya dapat dibedakan berdasarkan tempat meletakkan panel surya. *Solar park* adalah sistem PLTS yang panel surya diletakkan di atas permukaan tanah, sedangkan rooftop photovoltaic system adalah PLTS dengan panel surya diletakkan di atas atap gedung (Kristiawan, Kumara, and Giriantari 2019).

### 2.2.3 Sistem Proteksi

Sistem proteksi adalah suatu sistem pengamanan terhadap peralatan listrik, yang diakibatkan adanya gangguan teknis, gangguan alam, kesalahan operasi, dan penyebab yang lainnya. Sistem proteksi merupakan pengamanan listrik pada sistem tenaga listrik yang terpasang pada sistem distribusi tenaga listrik, transformator tenaga, transmisi tenaga listrik dan generator listrik yang dipergunakan untuk mengamankan sistem tenaga listrik dari gangguan listrik atau beban lebih, dengan

cara memisahkan bagian sistem tenaga listrik yang terganggu. Sehingga sistem kelistrikan yang tidak terganggu dapat terus bekerja (mengalirkan arus ke beban atau konsumen). Jadi pada hakekatnya pengamanan pada sistem tenaga listrik yaitu mengamankan seluruh sistem tenaga listrik supaya kehandalan tetap terjaga (Azis and Febrianti 2019)

#### **2.2.4 Solar Cell**

Solar cell merupakan suatu alat yang dapat merubah energi matahari secara langsung menjadi energi listrik. Pada asalnya sel tersebut merupakan suatu diode semikonduktor yang bekerja menurut suatu proses khusus yang dinamakan proses tak seimbang dan berlandaskan efek photovoltaic. Dan solar cell memiliki WP (Watt- Peak) adalah menggambarkan besarnya nominal Watt tetinggi yang dihasilkan dari sebuah solar system (Rif'an 2012).

Cara kerja solar cell itu sendiri sebenarnya identik dengan piranti semikonduktor diode, ketika cahaya bersentuhan dengan solar cell dan diserap oleh bahan semikonduktor terjadi pelepasan electron. Apabila electron tersebut bisa menempuh perjalanan menuju bahan semikonduktor paa lapisan yang berbeda, terjadi perubahan sigma gaya-gaya pada bahan. Gaya tolakan antar bahan semikonduktor akan menyebabkan aliran medan listrik. Dan menyebabkan electron dapat disalurkan ke saluran awal dan akhir untuk digunakan pada perabot listrik (Pasaribu and Reza 2021).

Jenis- jenis solar cell :

1. Polycrystalline

Polycrystalline merupakan solar cell yang memiliki susunan kristal acak. Tipe polycrystalline memerlukan luas permukaan yang lebih besar

dibandingkan dengan jenis monocrystalline. Mempunyai nilai estetika yang lebih baik dengan warna biru.



Gambar 2.1 Solar Cell Polycrystalline

## 2. Monocrystalline

Monocrystalline merupakan *solar cell* yang paling efisien, menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi. Memiliki efisiensi sampai dengan 24%. Kelemahan dari solar cell ini adalah tidak akan berfungsi baik ditempat yang cahaya mataharianya ekstrim.



Gambar 2.2 Solar Cell Monocrystalline

### 2.2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang sebagian besar atau bahkan seluruh elemennya dikemas dalam sebuah IC (*Integrated Circuit*), sehingga seringkali disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler ini juga bisa didefinisikan sebagai sebuah sistem komputer yang mempunyai salah satu atau bahkan beberapa tugas yang sangat spesifik.

Mikrokontroler terdiri dari dua kata yaitu mikron dan controler. Mikron berarti kecil sedangkan controler berarti pengendali. Jadi maksud dari mikrokontroler adalah pengendali (controler) yang berukuran kecil. Mikrokontroler ini berupa sebuah chip yang dapat menyimpan setiap perintah (program) yang ditatamkan oleh penggunanya (Chamim 2010).

### 2.2.6 Arduino Uno

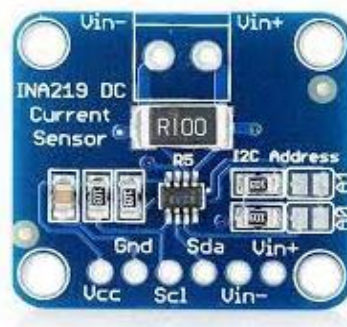
Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada AT mega 328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. "Uno" berarti satu dalam bahasa Italia dan dinamai untuk menandakan keluaran (produk) Arduino 1.0 selanjutnya. Arduino UNO dan versi 1.0 akan menjadi referensi untuk versi-versi Arduino selanjutnya. Arduino UNO adalah sebuah seri terakhir dari board Arduino USB dan model referensi untuk papan Arduino, untuk suatu perbandingan dengan versi sebelumnya (Pasaribu and Reza 2021).



Gambar 2.3 Arduino Uno

### 2.2.7 Modul Sensor INA219

INA219 merupakan modul sensor yang dapat memonitoring tegangan dan arus pada suatu rangkaian listrik. INA 219 didukung dengan interface I2C atau SMBUSCOMPATIBLE dimana peralatan ini mampu memonitoring tegangan shunt dan suplai tegangan bus, dengan konversi program times dan filtering. INA 219 memiliki sebuah amplifier input maksimum adalah  $\pm 320\text{mV}$  ini berarti dapat mengukur arus hingga  $\pm 3,2\text{A}$ . Dengan internal data 12 bit ADC, resolusi pada kisaran 3.2A adalah 0,8 mA. Dengan gain internal yang ditetapkan pada minimum  $\text{div}8$ , maks saat ini adalah  $\pm 400\text{mA}$  dan resolusi 0,1 mA. INA 219 mengidentifikasi tegangan shunt pada bus 0 – 26 V (Soedjarwanto 2021).



Gambar 2.4 Modul sensor ina219

### 2.2.8 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di-setup atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan

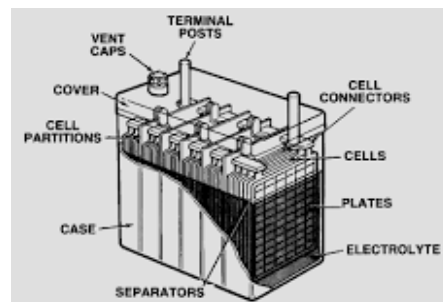
resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo (Rusmida 2015).



Gambar 2.5 Motor Servo

### 2.2.9 Baterai

Baterai adalah perangkat yang mengandung sel listrik yang dapat menyimpan energi yang dapat dikonversi menjadi daya. Baterai menghasilkan listrik melalui proses kimia. Baterai atau akkumulator adalah sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversible (dapat berkebalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud elektrokimia reversible adalah didalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik ( proses pengosongan) dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia (proses pengisian) dengan cara proses regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai yaitu, dengan melewati arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan didalam sel (Pasaribu and Reza 2021).

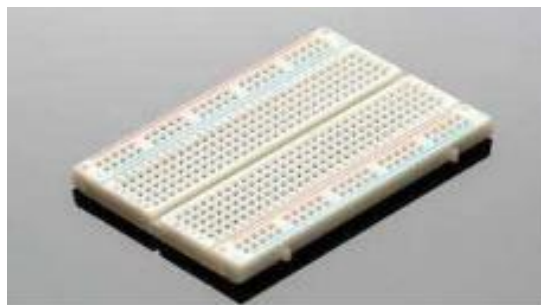


Gambar 2.6 Baterai



### 2.2.10 Breadboard

Breadboard adalah sebuah papan yang digunakan untuk membantu proses perangkaian prototipe elektronik tanpa harus menyolder komponen-komponen tersebut. Dengan menggunakan breadboard, komponen-komponen elektronik yang dipakai dapat dibongkar pasang sehingga bisa digunakan kembali untuk keperluan lain. Breadboard umumnya terbuat dari material berbahan plastik dengan banyak lubang-lubang di bagian atas (Tantowi and Kurnia 2020).



Gambar 2.7 Breadboard

### 2.2.11 Software Arduino

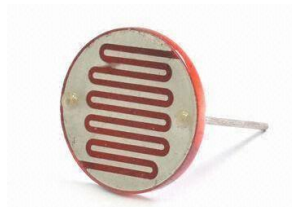
IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya (Triyuandika et al. 2018).



Gambar 2.8 Software Arduino

### 2.2.12 Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

Sensor LDR atau *light Dependent Resistor* adalah salah satu jenis resistor yang nilai hambatannya dipengaruhi oleh cahaya yang diterima olehnya. Besarnya nilai hambatan pada LDR tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. Resistor peka cahaya atau fotoresistor adalah komponen elektronik yang resistansinya akan menurun jika ada penambahan intensitas cahaya yang mengenainya. Fotoresistor dapat merujuk pula pada light-dependent resistor (LDR), atau fotokonduktor (Albet, Ginta, and Sudarsono 2014).



Gambar 2.9 Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

### 2.2.13 Modul XH M604

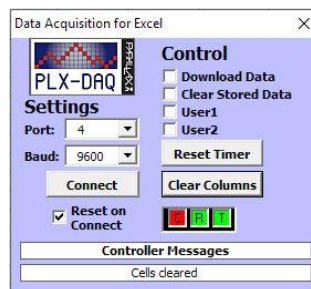
XH M604 adalah papan perlindungan pengisi daya baterai lithium penyimpanan 12-24V dengan tampilan LED. Pengisian baterai dapat diatur untuk memulai pengisian tegangan dan berhenti pengisian tegangan.



Gambar 2.10 XH M604

### 2.2.14 PLX DAQ

PLX DAQ ( *Parallax Data Acquisitions* ) merupakan add on dari data akuisisi mikrokontroler parallax untuk *Microsoft excel*. Setiap mikrokontroler yang dihubungkan ke sensor dan port serial PC dapat mengirim data secara langsung ke *Microsoft excel* (Soedjarwanto 2021).



Gambar 2.11 Tampilan PLX DAX

