

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Kajian Teoritis

##### 1. PV/Panel Surya

Panel surya adalah alat yang digunakan untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik (Sari et al., 2024). Panel surya terdiri dari sel surya yang terpasang pada substrat dan ditutupi dengan lapisan pelindung. Setiap sel surya terdiri dari lapisan-lapisan semikonduktor yang dipisahkan oleh elektrolit. Saat matahari bersinar, cahaya akan diserap oleh semikonduktor dan menimbulkan arus listrik. Ini kemudian diubah menjadi arus listrik DC (*direct current*) oleh inverter, sebelum digunakan atau disimpan dalam baterai. Panel surya memiliki keunggulan seperti hemat energi, ekonomis, dan ramah lingkungan, serta memiliki masa pakai yang cukup lama. Berikut adalah beberapa jenis panel surya:

###### a. Panel Surya Monokristalin

Jenis ini memiliki struktur kristal yang sangat tinggi dan mampu mengkonversi energi cahaya matahari dengan efisiensi tinggi. Namun, harganya relatif lebih mahal dibandingkan dengan jenis lainnya.

###### b. Panel Surya Polikristalin

Jenis ini memiliki struktur kristal yang tidak sekali-kali, tetapi masih mampu mengkonversi energi cahaya matahari dengan

efisiensi tinggi. Harganya relatif lebih murah dibandingkan dengan jenis monokristalin

c. Panel Surya Silikon *Amorf*

Kelebihan dari panel surya ini adalah panel surya ini berpotensi lebih murah harganya dari panel surya monokristalin dan polikristalin. Panel surya ini juga ringan karena bahannya sangat tipis dan fleksibel sehingga dapat ditempatkan pada permukaan yang melengkung.



**Gambar 2. 1 Panel Surya**

**Sumber :**

<https://bumienergisurya.com/wp-content/uploads/2018/12/Sumber-Listrik-Panel-Surya.jpg>

## **2. Blynk**

Blynk merupakan *platform IoT* yang memungkinkan pengguna mengontrol perangkat fisik dengan mudah dan menerima data dari berbagai sensor menggunakan ponsel cerdas (Fitra et al., 2024). *Blynk* menyediakan aplikasi seluler yang intuitif dan infrastruktur cloud yang kuat untuk menghubungkan perangkat *IoT* ke aplikasi. Ini dirancang

untuk sistem operasi seluler seperti *iOS* dan *Android* dan menyediakan antarmuka kreatif untuk proyek *IoT*. *Blynk* memungkinkan pengguna membuat produk rumah pintar bermerek, sistem *HVAC*, peralatan pertanian, dan banyak lagi. *Platform* ini juga memiliki komunitas tempat pengembang dapat mengajukan pertanyaan dan berbagi ide (Supegina & Setiawan, 2017). Selain itu, *Blynk* menawarkan layanan *cloud* dan contoh *browser* untuk mendukung penggunaannya. *Platform* ini terkenal dengan kemudahan penggunaan dan fleksibilitas dalam konektivitas perangkat.

### 3. IoT

*Internet of Things* (IoT) adalah konsep yang menghubungkan perangkat melalui internet, memungkinkan komunikasi antara perangkat dan antar perangkat itu sendiri yang lebih luas dan terhubung secara permanen (Susanto et al., 2022). *IoT* memungkinkan objek fisik untuk terhubung ke internet, mengumpulkan data, dan bertindak sesuai dengan data tersebut. Contoh perangkat *IoT* meliputi sensor, kamera, lampu pintu otomatis, dan lainnya. Sistem *IoT* umumnya terdiri dari tiga komponen utama: perangkat fisik, konektivitas, dan platform yang memproses data. Contoh implementasi *IoT* meliputi mobil terhubung yang memadukan performa kendaraan dan kondisi pengemudi serta perangkat pintar seperti televisi atau kamera keamanan.

#### 4. Arduino

Arduino, sebuah platform sumber terbuka, gratis dan cukup fleksibel untuk digunakan oleh siapa saja yang ingin membuat prototipe perangkat elektronik interaktif (Widya et al., 2020). Secara sederhana, Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat universal yang dapat digunakan untuk berbagai proyek elektronik, seperti perangkat otomatisasi, sensor, dan perangkat interaksi manusia-mesin. Papan ini juga menyediakan 6 pin analog (Yuniahastuti et al., 2020). Pin analog ini mampu beroperasi seperti pin-pin digital lainnya. Arduino terdiri dari perangkat keras (mikrokontroler) dan perangkat lunak (*IDE*) yang digunakan untuk membangun program atau "*sketch*" yang akan dijalankan oleh perangkat ini. *Sketch* dalam Arduino dikelompokkan menjadi 3 blok, yaitu *input*, proses, dan *output*, yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat elektronik dengan mudah.



**Gambar 2. 2 Arduino**

Sumber :

<https://m.mediaamazon.com/images/I/81S0SILsy6L.AC.UF894,1000.QL80.jpg>

## 5. NodeMCU

*NodeMCU* adalah sebuah *platform Internet of Things (IoT)* yang bersifat *opensource* dan terdiri dari perangkat keras yang menggunakan chip *ESP8266* (Budiman et al., 2021). *ESP8266* merupakan chip WiFi dengan *protocol stack TCP/IP* yang lengkap, yang memungkinkan *NodeMCU* untuk mengirim dan menerima data melalui WiFi. *NodeMCU* dapat dianalogikan sebagai *board arduino-nya ESP8266*, yang memungkinkan pengembang untuk mengembangkan proyek *IoT* dengan mudah.



**Gambar 2. 3 NodeMCU**

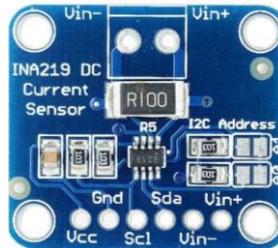
Sumber :

[https://m.media-amazon.com/images/I/715THjYG6IL. AC\\_UF1000,1000\\_QL80\\_.jpg](https://m.media-amazon.com/images/I/715THjYG6IL. AC_UF1000,1000_QL80_.jpg)

## 6. SensorINA219

Sensor *INA219* adalah modul elektronik yang dapat digunakan untuk mengukur dua parameter: tegangan (*volt*) dan arus (*ampere*) dalam sebuah rangkaian listrik (Arief et al., 20223). Modul ini memiliki *interface I2C* atau *SMBUS-COMPATIBLE* yang memungkinkan perangkatnya untuk memonitoring tegangan shunt dan suplai tegangan bus, dengan konversi program, waktu, dan *filtering*(Basit et al., 2024). Dengan menggunakan sensor *INA219*, Anda dapat mengukur dan memonitor arus dan tegangan

dalam sebuah rangkaian listrik dengan tingkat presisi yang tinggi dan dengan mudah.



**Gambar 2. 4 Sensor INA219**

Sumber :

<https://www.researchgate.net/publication/341915242/figure/fig12/AS:941962291052603@1601592719750/The-current-voltage-DC-sensor-INA219.png>

## 7. *Solar Charge Control (SCC)*

*Solar Charge Controller* merupakan Perangkat elektronik yang digunakan untuk mengisi baterai dan mengatur arus searah yang mengalir dari baterai ke beban (Haryanto et al., 2021). *Solar Charge Controller* mengatur *overcharging* (kelebihan pengisian) dan kelebihan voltase dari panel surya / *solar cell*, yang akan mengurangi umur baterai. *Solar Charge Controller* menggunakan teknologi *Pulsewidth Modulation* (PWM) untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan arus dari baterai ke beban.

*Solar Charge Controller* dapat dibedakan menjadi dua jenis utama: PWM (*Pulse Wide Modulation*) dan MPPT (*Maximum Power Point Tracking*) (Towijaya et al., 2020). PWM mengatur denyut daya yang dikirim ke baterai, sedangkan MPPT secara aktif melacak titik daya maksimum dari panel surya, meningkatkan efisiensi pengisian baterai.



**Gambar 2. 5 Solar Charge Control**

Sumber :

<https://atonergi.com/wp-content/uploads/2023/04/16.jpg>

## B. Kajian Empiris

**Tabel 2.1 Kajian Empiris**

No.	Nama dan tahun Penulis	Judul Jurnal	Hasil
1.	Moranain Mungkin,, Habib Satria, Jeddah Yanti, Grace Boni A Turnip, Suwarno (2020)	Perancangan Sistem Pemantauan Panel Surya <i>Polycrystalline</i> Menggunakan Teknologi Web <i>Firebase</i> Berbasis <i>IoT</i>	Hasil Eksperimen menunjukkan bahwa Galat dari pembacaan tegangan dan arus sensor INA219 dengan multitester digital adalah masing – masing 0.28% dan 2.29 %. Hal ini dipengaruhi oleh keterbatasan multitester dalam membaca nilai pengukuran yang kecil. Pada alat sistem <i>Solar charge controller</i> berfungsi untuk menjaga tegangan yang masuk dari panel surya sesuai dengan tengangan kerja baterai $\pm 12 Volt$ . Data pengukuran yang ditampilkan mempunyai waktu update 1 detik.

2.	Dedy Kurnia Setiawan, Widjonarko, dan Adhani Firdaus (2022)	Sistem Monitoring Panel Surya Berbasis Android Secara Real-Time	Sensor INA219 dapat membaca arus dan tegangan lalu dikirimkan ke Arduino yang kemudian ditampilkan oleh blynk sehingga dapat di monitoring secara real time. Dari pengujian sensor sudah sesuai dengan keinginan yaitu sensor tegangan dengan rata-rata error persen sebesar 0,48% dan sensor arusnya dengan rata-rata error persen 1,23%.
3.	Tole Sutikno, Jekson Alfahri, dan Hendril Satrian Purnama (2023)	Monitoring Tegangan dan Arus Pada Panel Surya Menggunakan IoT	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan platform IoT Blynk untuk aplikasi monitoring arus dan tegangan panel surya dapat menurunkan biaya produksi dengan hasil pengukuran dan pemantauan yang optimal dan stabil.
4.	Iqbal Maliku Muhammad, Churnia Sari, dan Irna Tri Yuniahastuti (2023)	Analisis Potensi Panel Surya 50 WP di LAB Terpadu Universitas PGRI Madiun	Hasil penelitian menunjukkan pengamatan selama 14 hari pada panel surya menghasilkan rata rata arus sebesar 0,33 ampere, tegangan rata rata sebesar 17,70 volt dan rata rata daya 5,53 watt.