

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penerangan Jalan Umum**

##### **2.1.1 Pengertian Penerangan Jalan Umum (PJU)**

Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan lampu penerangan yang bersifat umum dan umumnya dipasang di tepi jalan, tempat wisata, dan lainnya[8]. *Street Lightning* atau *Road Lightning* yang dalam bahasa Inggris merupakan suatu sumber cahaya yang menyala pada malam hari dan dipasang pada sebagian tepi jalan guna membantu keselamatan pengguna jalan baik itu pengemudi kendaraan maupun pejalan kaki. Menurut sumber energi yang digunakan, PJU dibagi menjadi 2, yaitu PJU konvensional yang memanfaatkan energi dari PLN, dan PJU energi terbarukan yang memanfaatkan dari energi cahaya matahari.

##### **2.1.2 PJU Konvensional**

Penerangan Jalan Umum Konvensional adalah penerangan yang bersumber dari energi listrik yang dihasilkan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN)[9]. PJU Konvensional dirasa kurang baik karena masih menggunakan sumber energi dari PLN dimana PLN sendiri masih menggunakan bahan bakar fosil seperti batubara dan gas yang tentu merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui. Dengan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui tersebut, tentu waktu yang digunakan juga relatif terbatas.

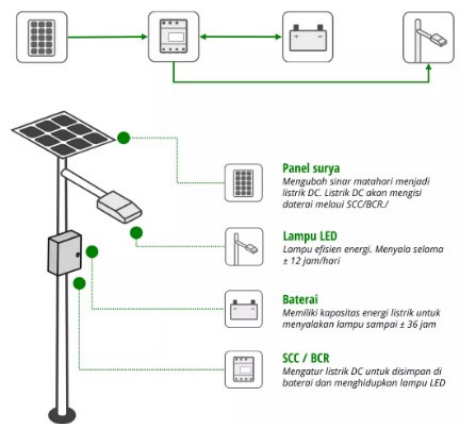
##### **2.1.3 PJU Energi Terbarukan**

PJU Energi Terbarukan biasanya menggunakan energi terbarukan seperti energi matahari, turbin angin, dan mikrohidrogenerator[9]. Indonesia yang memiliki potensi energi baru terbarukan yang melimpah tentu sangat cocok jika memanfaatkan PJU dengan energi terbarukan sebagai sumber energinya.

## 2.2 PJUTS

### 2.2.1 Pengertian PJUTS

Sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) yang menggunakan energi surya terdiri dari modul panel surya yang dikenal sebagai *photovoltaic*, yang berfungsi untuk mengubah energi dari cahaya matahari menjadi tenaga listrik. Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) merupakan solusi penerangan yang ramah lingkungan dan hemat energi. PJUTS adalah PJU yang menggunakan sistem mandiri yang menghasilkan listrik dari sumber energi cahaya matahari[4]. PJUTS merupakan solusi untuk daerah yang belum terintegrasi dengan listrik dari PLN atau daerah terpencil. Komponen utama pada system PJUTS antara lain panel surya yang berfungsi untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik, SCC (Surya Charge Controller) yang berfungsi untuk mengatur proses pengisian dan pelepasan daya, baterai untuk menyimpan daya yang diserap oleh pnel surya, dan lampu DC. Keunggulan utama PJUTS terletak pada desain yang tidak memerlukan instalasi jaringan kabel baik udara maupun bawah tanah sehingga lebih aman jika dibandingkan dengan penggunaan PJU konvensional.



**Gambar 2.1** Desain Tiang PJUTS

## 2.3 Solar Charge Controller (SCC)

### 2.3.1 Pengertian SCC

Karena memiliki kemampuan untuk mengontrol proses pengisian dan pengosongan baterai, SCC merupakan komponen elektronik pendukung yang sangat penting untuk sistem PJUTS[10]. Komponen ini berfungsi untuk melindungi baterai dari proses pengisian dan beban berlebih pada baterai. Terdapat dua jenis SCC, yaitu SCC PWM dan SCC MPPT.

### 2.3.2 SCC PWM



**Gambar 2.2** SCC PWM

SCC PWM (*Pulse Width Modulation*) merupakan kontrol pengisian daya mengirimkan modulasi pulsa listrik ke baterai (*accu*) dengan panjang gelombang yang berbeda[11]. Pengontrol muatan PWM berfungsi sebagai saklar pintar antara baterai dan panel surya untuk mengontrol tegangan dan arus yang mengalir ke baterai. Pada saat baterai pada kondisi penuh, PWM akan mengurangi daya pengisiannya.

### 2.3.3 SCC MPPT



**Gambar 2.3** SCC MPPT

Alogaritma SCC MPPT (*Maximum Power Point Tracking*) adalah komponen pengontrol daya yang digunakan untuk mengekstrak daya maksimum yang tersedia dari modul *photovoltaic* dalam kondisi tertentu[11]. MPPT dapat menggunakan lonjakan arus untuk mengisi baterai dengan input 12v sampai 48v.

### 2.4 Sensor PIR (Passive Infrared Receiver)

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasis *infrared* yang mendeteksi Gerakan dengan cara mendeteksi perubahan radiasi *infrared* yang biasanya dipancarkan oleh objek yang bergerak, terutama manusia[12]. Tidak seperti sensor *infrared* kebanyakan yang terdiri dari LED dan *fototransistor*, PIR tidak akan memancarkan apapun seperti IR LED.

#### 2.4.1 Sensor PIR HC-SR501



**Gambar 2.4** Sensor PIR HC-SR501

Sensor PIR HC-SR501 merupakan salah satu jenis daripada sensor PIR. Karakteristik sensor ini menurut *datasheet* memiliki operating voltage range di 5-20 VDC. Dengan panjang gelombang 8-14 mikron, dapat mendeteksi karakteristik radiasi *infrared* tubuh manusia yakni 9-10 mikron. Sensor ini dapat mendeteksi

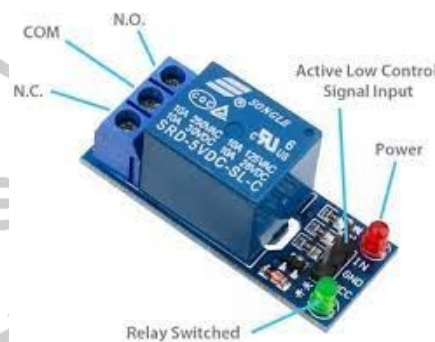
dengan jarak hingga 7 meter dengan sudut  $110^\circ$ . Dengan spesifikasi tersebut, sensor ini dirasa cocok dan optimal jika digunakan pada orang dan kendaraan.

#### 2.4.2 Cara Kerja Sensor PIR HC-SR501

Cara kerja sensor PIR adalah dengan mendeteksi pancaran sinar infrared pasif yang dihasilkan oleh objek diatas suhu 0 mutlak, salah satu contohnya adalah suhu tubuh manusia yang memiliki suhu sekitar  $32^\circ\text{C}$ . Energi panas dari pancaran tersebut kemudian di tangkap oleh material *pyroelectric* yang kemudian dikonversi menjadi arus listrik. Logika keluaran dari sensor PIR adalah 0 dan 1. 0 ketika sensor tidak mendeteksi adanya pancaran *infrared*, dan 1 jika sesnsor mendeteksi adanya pancaran *infrared*.

### 2.5 Relay

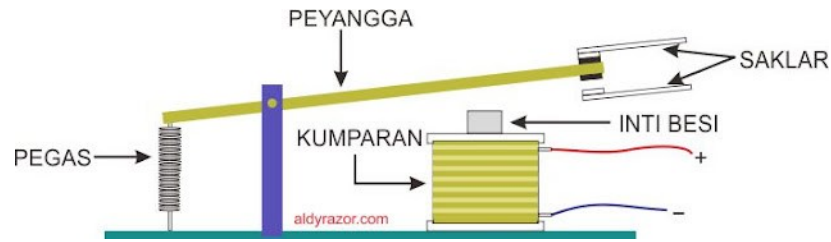
#### 2.5.1 Pengertian Relay



**Gambar 2.5** Modul Relay

*Relay* adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari electromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar)[12]. Kontaktor menutup (*on*) atau membuka (*off*) merupakan akibat dari efek induksi magnet yang ditimbulkan oleh arus listrik yang mengalir pada belitan (kumparan). Relay berfungsi sebagai pengendali arus listrik ke beban agar tegangan yang dialirkan sesuai dan tidak terjadi arus berlebih yang dapat merusak komponen beban.

## 2.5.2 Cara Kerja Relay



**Gambar 2.6** Kontruksi Relay

Relay dapat bekerja berdasarkan prinsip kerja elektromagnetik yang dihasilkan oleh besi yang dililit kumparan dan dialiri arus listrik. Ketika arus listrik mengalir melewati kumparan, maka inti besi berubah menjadi magnet yang kemudian akan menarik tuas penyangga sehingga kontak akan terbuka (*open*) dan akan mengalirkan arus listrik ke beban. Sebaliknya ketika tidak ada arus listrik yang mengalir, maka pegas akan mengembalikan tuas penyangga ke posisi semula sehingga kontak akan tertutup (*close*).

## 2.6 Baterai

### 2.6.1 Pengertian Baterai (*Accu*)



**Gambar 2.7** Baterai *Accu*

Baterai atau yang disebut juga aki (*Accu*) adalah sebuah sel listrik dimana proses elektrokimia dapat dilakukan dengan efisiensi yang tinggi. Didalam baterai, terdapat dua proses elektrokimia, proses pengosongan yang mengubah kimia menjadi energi listrik dan pengisian yang mengubah energi listrik menjadi kimia[13]. *Accu* termasuk dalam kategori *rechargeable battery* dimana dapat diisi

ulang sehingga sangat cocok digunakan untuk penggunaan PJUTS untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya.

## **2.7 Lampu**

### **2.7.1 Pengertian Lampu**

Lampu merupakan perangkat elektronik yang berfungsi sebagai sumber cahaya buatan dengan cara mengubah energi listrik menjadi cahaya. Sir Joseph William Swan merupakan penemu lampu pertama kali. Seiring dengan berkembangnya teknologi, lampu telah berkembang untuk meningkatkan nilai efisiensinya[14]. Secara umum, lampu terdiri dari lampu pijar, lampu TL, dan lampu LED.

### **2.7.2 Lampu Pijar**

Lampu pijar adalah lampu yang menghasilkan cahaya melalui pemanasan filamen yang panasnya bersumber dari arus listrik[15]. Filamen tersebut akan menjadi panas yang kemudian akan bersentuhan dengan gas nitrogen yang ada di dalam lampu sehingga akan memancarkan cahaya berwarna kekuningan.

### **2.7.3 Lampu TL**

Bahan fosfor yang mengubah sinar *ultraviolet* menjadi cahaya merupakan penyebab lampu TL dapat menyala. Dibanding lampu pijar, lampu TL memiliki efisiensi serta tingkat kecerahan yang lebih tinggi. Lampu yang dikenal dengan lampu neon ini mempunyai berbagai macam bentuk seperti bentuk spiral, dan memanjang dengan dudukan lampu (*fitting*) yang mirip dengan lampu pijar

### **2.7.4 Lampu LED**

Berbeda dengan lampu pijar yang membakar filamen dan lampu TL yang merupakan pijaran partikel, Lampu LED menggunakan semikonduktor untuk menghasilkan cahaya ketika dialiri arus listrik. Warna cahaya yang dihasilkan tergantung pada jenis material semikonduktor yang digunakan. Lampu LED merupakan lampu yang dikenal karena efisiensi energinya yang tinggi, umur pakai yang panjang, serta konsumsi daya yang relatif rendah[15].