

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinajauan Pustaka

Pada penelitian ini penelitian menggunakan tinjauan Pustaka yang dapat mendukung penelitian, tinjauan Pustaka yang digunakan dapat dilihat pada table 2.1.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

| No | Penulis | Tahun | Judul | Hasil |
|----|-------------------------|-------|---|---|
| 1 | Alona Situmeang | 2019 | Rancang Bangun Penerangan Jalan Umum Menggunakan <i>Solar Tracker</i> Pada Panel Surya | Berdasarkan hasil perancangan alat penerangan jalan umum menggunakan solar tracker pada panel surya dapat ditarik kesimpulan bahwa pengujian yang dilakukan selama tiga hari menunjukkan nilai tertinggi tegangan dan arus di peroleh pada kisaran waktu pukul 12.00 – 13.00 dalam kondisi cuaca terang, suhu lingkungan berkisaran 33°C -34°C dan pada posisi panel surya dikisaran 115° - 125° busur derajat. |
| 2 | Bagus Fatkhurrozi Et Al | 2019 | Pemasangan Lampu Penerangan Jalan Berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS di Dusun | Hasil dari penelitian ini yatu sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dapat bekerja dengan baik dengan tegangan yang ditunjukkan |

| | | | | |
|---|-------------------------|------|---|--|
| | | | Gentan Desa Purwosari Kecamatan Tegal Rejo Kabupaten Magelang) | sebesar 14,4 V. Lampu penerang jalan yang dipasang sebanyak 3 titik masing-masing memiliki daya sebesar 10W. |
| 3 | Adam Hidayatullah Et Al | 2019 | Sistem Pembangkit Energi Surya Pada Penrangan Jalan Umum Tenaga Surya di Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang | Hasil penelitian dapat disimpulkan dalam pengerjaan instalasi penerangan jalan umum tenaga surya harus memperhatikan lokasi penempatan agar mendapatkan efisiensi yang maksimal agar baterai terisi penuh, dan temperatur panel surya berpengaruh sehingga mengalami peningkatan tegangan apabila temperatur panel surya semakin tinggi. Tegangan tertinggi pada penelitian ini yaitu tanggal 20 Mei 2019 yaitu sebesar 17,93 V. |
| 4 | Nelly Wahyuni | 2019 | Instalasi PLTS Skala Rumah Tangga Dengan Lampu Led Dc Hemat Energi Bagi Masyarakat Terpencil Di Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat | Hasil perhitungan daya PLTS dengan penyinaran normal 7 jam/hari panel surya 50 Wp dan aki 45 Ah dapat mensuplay beban 15 watt selama 12 jam setiap harinya atau pemakaian energi sebesar 180 Watt-hour. Dengan demikian untuk penerangan |

| | | | | |
|---|--------------|------|---|--|
| | | | | setiap rumah dapat menggunakan lampu LED DC 3 watt. |
| 5 | Reza Nandika | 2018 | Pemanfaatan Sel Surya 50 Wp Pada Lampu Penerangan Rumah Tangga Di Daerah Hinterland | Hasil memanfaatkan panel sel surya 50 Wp untuk penerangan rumah tangga dengan beban lampu LED bagi rumah tangga masyarakat yang tinggal di daerah hinterland. Pengukuran besarnya daya akan dilakukan disetiap jam sepanjang hari dimulai dari mulai pukul 06.00 sampai 18.00 diperoleh keluaran daya rata-rata sebesar 38,9 Watt. Adapun pemakaian beban dengan lampu LED sebesar 36 watt selama 12,75 jam dengan efisiensi penggunaan biaya beban sebesar Rp. 142.000 per bulan. |

2.1.1 Tinjauan Pustaka Literatur 1

Pada literatur 1 membahas tentang alat yang mengubah sinar matahari langsung menjadi listrik dan keuntungannya adalah sinar matahari dapat diperoleh setiap hari secara bebas. Namun terdapat kendala pemasangan panel surya yang terpasang kebanyakan masih bersifat statis, sehingga menyebabkan penerimaan energi sinar matahari tidak optimal. Oleh karena itu, alat ini dirancang agar panel surya dapat bergerak mengikuti arah pergerakan sinar matahari dengan menggunakan Solar Tracker. Rancang bangun alat panel surya dengan solar tracker

menggunakan mikrokontroler berupa Arduino Uno yang dihubungkan dengan sensor LDR dan digerakan secara dua sumbu dengan motor servo. Sistem tracker ini juga dilengkapi dengan charge controller, baterai dan inverter. Pada alat ini menggunakan lampu sebagai output, oleh karena itu pemanfaatan perancangan alat ini digunakan untuk Penerangan Jalan. Berdasarkan hasil perancangan alat penerangan jalan umum menggunakan solar tracker pada panel surya dapat ditarik kesimpulan bahwa pengujian yang dilakukan selama tiga hari menunjukkan nilai tertinggi tegangan dan arus di peroleh pada kisaran waktu pukul 12.00 – 13.00 dalam kondisi cuaca terang, suhu lingkungan berkisaran 33°C -34°C dan pada posisi panel surya dikisaran 115° - 125° busur derajat.

2.1.2 Tinjauan Pustaka Literatur 2

Pada literatur 2 membahas tentang Pengabdian Unggulan Universitas (PUU) ini bertujuan untuk menerapkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Dusun Gentan. Kegiatan pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) meliputi pemasangan panel surya, rangkaian kendali sel surya, baterai kering sebagai penyimpan energi listrik, inverter sebagai pengubah daya dari DC 12V menjadi AC 220 Volt, rangkaian panel monitor yang terdiri dari pengukur tegangan dan arus. PLTS akan disambungkan ke lampu penerangan jalan. Panel surya yang sudah terpasang sebesar 100 Wp, dengan aki sebagai media penyimpan mempunyai kapasitas 80Ah. Sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dapat bekerja dengan baik dengan tegangan yang ditunjukkan sebesar 14,4 V. Lampu penerang jalan yang dipasang sebanyak 3 titik masing-masing memiliki daya sebesar 10W.

2.1.3 Tinjauan Pustaka Literatur 3

Pada literatur 3 Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu panel surya terhadap efisiensi serap masukan panel surya 100 Wp tipe Polycrystalline. Penelitian dilakukan secara langsung dalam waktu tiga hari berturut-turut dari jam 10.00-14.00 menggunakan multimeter dan *solar charge control*. Hasil tersebut dibedakan dan dibuat analisis mengenai pengaruh suhu panel surya dengan grafik perbandingan. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan dalam pengerjaan instalasi penerangan jalan umum tenaga surya harus memperhatikan lokasi penempatan agar mendapatkan efisiensi yang maksimal agar baterai terisi

penuh, dan temperatur panel surya berpengaruh sehingga mengalami peningkatan tegangan apabila temperatur panel surya semakin tinggi. Penerangan Jalan Umum Bertenaga Surya ini dapat dikendalikan melalui website untuk menyalakan dan mematikan lampu pada Penerangan Jalan Umum serta dilengkapi dengan sensor arus, tegangan, LDR dan PIR.

2.1.4 Tinjauan Pustaka Literatur 4

Pada literatur 4 membahas tentang mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik menggunakan teknologi photovoltaic (Sel Surya). Sistem penyediaan energi listrik dengan sistem ini disebut Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Saat ini PLTS masih digolongkan sebagai pembangkit listrik dengan investasi awal yang mahal, Oleh karena itu, pemasangan PLTS lebih diutamakan untuk penerangan. Untuk keperluan tersebut penggunaan lampu yang memerlukan daya rendah sangatlah penting. Lampu light Emitting Diode (LED) DC hemat energi merupakan salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah penerangan di daerah terpencil yang mendapat suplay energi dari PLTS. Dengan adanya penerangan dapat menunjang aktivitas sosial, ekonomi dan pendidikan masyarakat terutama pada malam hari. Berdasarkan hasil perhitungan daya PLTS dengan penyinaran normal 7 jam/hari panel surya 50 Wp dan aki 45 Ah dapat mensuplay beban 15 watt selama 12 jam setiap harinya atau pemakaian energi sebesar 180 Watt-hour. Dengan demikian untuk penerangan setiap rumah dapat menggunakan lampu LED DC 3 watt

2.1.5 Tinjauan Pustaka Literatur 5

Pada literatur 5 membahas tentang pemanfaatan panel sel surya 50 Wp untuk penerangan rumah tangga dengan beban lampu LED bagi rumah tangga masyarakat yang tinggal di daerah hinterland. Pengukuran besarnya daya akan dilakukan disetiap jam sepanjang hari dimulai dari mulai pukul 06.00 sampai 18.00 diperoleh keluaran daya rata-rata sebesar 38,9 Watt. Adapun pemakaian beban dengan lampu LED sebesar 36 watt selama 12,75 jam dengan efisiensi penggunaan biaya beban sebesar Rp. 142.000 per bulan.

2.2 Gambaran Umum Desa Sadar Sriwijaya

Semula Desa Sadar Sriwijaya merupakan hutan belantara yang terletak disebelah barat Desa Rajabasa Baru kurang lebih 3 Km dari pusat pemerintahan Desa Rajabasa Baru. Pada tanggal 13 Agustus 1953 rombongan orang yang mempunyai organisasi BRN (Biro Rekontruksi Nasional) yang beranggotakan sebanyak 63 KK, dengan jumlah 225 jiwa yang bersal dari Jawa Timur, mereka adalah mantan pejuang Kemerdekaan Republik Indonesia tahun 1945, datang diwilayah Lampung Tengah tepatnya di Desa Adirejo Kecamatan Pekalongan. Pada bulan Juli 1956 lokasi tersebut diresmikan menjadi Desa dengan sebutan Desa Sadar Sriwijaya (Eni Yulianti, 2020). Desa Sadar Sriwijaya yang terletak di wilayah Kecamatan Bandar Sribhawono, dengan luas wilayah 2.403 Ha, dengan wilayah yang luas tersebut tetapi pembangunan di Desa Sadar Sriwijaya khususnya jalan belum memadai masih banyak terdapat jalan yang rusak dan dapat dilihat pada gambar 2.1.

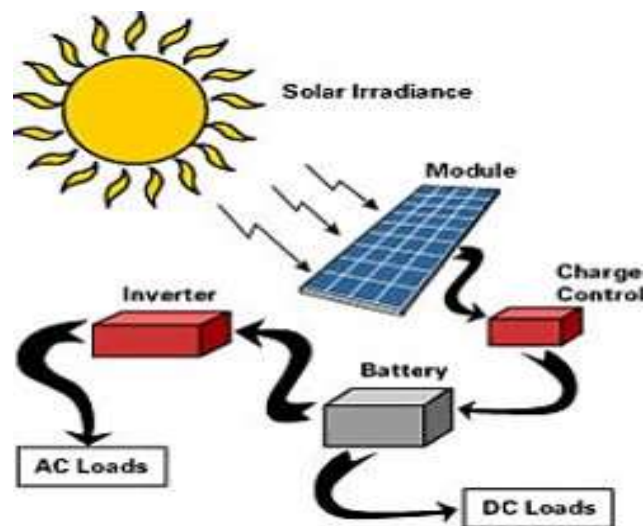


Gambar 2.1 Jalan Rusak di desa Sadar Sriwijaya

Pada gambar 2.1 jalan yang rusak di Desa Sadar Sriwijaya tidak memiliki penerangan pada malam hari sehingga sering terjadi tindakan kriminalitas sehingga banyak masyarakat yang mengeluh, dan ketika hujan kondisi jalan akan licin sehingga banyak yang jatuh.

2.3 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan suatu pembangkit yang memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energinya, energi listrik yang dihasilkan matahari memanfaatkan alat *sollar cell*. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dibagi menjadi dua yaitu sistem *on grid* dan *off grid*. Sistem *on grid* tidak dibutuhkan baterai karena energi listrik yang dihasilkan siang hari langsung disuplai ke beban, sedangkan sistem *off grid* membutuhkan baterai untuk mensuplai listrik pada malam hari. Berikut prinsip kerja sistem *off grid* pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (Nadia Ulfah Imamah, 2020), yang dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 PLTS *off grid*

(Nurul, 2020)

Gambar 2.2 dapat dijelaskan bahwa modul panel surya menyerap energi matahari dan menghasilkan listrik yang kemudian dikirim ke baterai, *charge control* - berfungsi mengefisiensikan dan memaksimalkan suplai listrik ke baterai. Kemudian listrik dari baterai di konversikan menggunakan inverter.

2.4 Komponen Utama PLTS

2.4.1 *solar cell*

Solar cell merupakan suatu alat pengkonversi energi surya menjadi energi listrik merupakan sebuah *device* semikonduktor yang terdiri dari rangkaian dioda tipe p dan n yang mampu mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Cahaya matahari terdiri dari partikel – partikel yang disebut sebagai *photon* kemudian *photon* menumbuk sel surya dan ditransfer pada elektron yang terdapat pada atom sel surya yang merupakan bahan semikonduktor sehingga terjadinya energi listrik. *Solar cell* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Solar Cell*
(Ryan Ardi Winata, 2018)

Pada gambar 2.3 *solar cell* berjenis *polycrystalline* yang mana kelebihan dari *solar cell* jenis ini yaitu harga yang murah sehingga banyak penerangan lampu jalan menggunakan *solar cell* jenis *polycrystalline*. *solar cell* dapat dihitung menggunakan rumus (Andi Julisman, 2017) :

Mencari total beban listrik harian

Beban Pemakaian = Daya x Lama Pemakaian(Persamaan 1)

Menentukan ukuran kapasitas panel surya sebagai berikut :

Kapasitas panel surya = $\frac{\text{Total Beban Pemakaian Harian}}{n \text{ Baterai} + \text{Insola Panel Surya}}$ (Persamaan 2)

2.4.2 Baterai

Pada sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off grid* energi listrik yang dihasilkan *solar cell* tidak langsung dihubungkan ke beban tetapi disimpan

menggunakan baterai. Baterai mempunyai fungsi stabilizer tegangan dan arus listrik dan mensuplai arus *surge*. Baterai yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Baterai
(Imam Dwi Nugroho, 2019)

Pada gambar 2.4 baterai yang digunakan pada penelitian itu yaitu berjenis *accumulator* yang biasanya sering digunakan pada kendaraan motor, baterai ini mempunyai tegangan sebesar 12 V. rumus perhitungan baterai dapat dilihat sebagai berikut (Andi Julisman, 2017) :

$$\text{Kapasitas Baterai} = \frac{n \times \text{Total Beban Pemakaian Harian}}{V_s} : \text{DoD} \text{ .(Persamaan 3)}$$

C = Kapasitas baterai yang dibutuhkan (Ah)

DoD = Kedalaman kapasitas yang dapat diambil dari baterai

V_s = Tegangan sistem (V)

Jumlah baterai dapat dilihat pada persamaan dibawah ini (Nurul, 2020).

$$\text{Jumlah baterai} = \frac{\text{Kapasitas baterai}}{\text{Daya Baterai}} \dots\dots\dots\text{(Persamaan 4)}$$

Waktu pengisian baterai dapat diliaht pada persamaan berikut (Eko Prianto, 2017).

$$\text{Waktu Pengisian Baterai} = \frac{\text{Kapasitas baterai (Ah)}}{\text{Arus yang dihasilkan Panel}} \dots\dots\dots\text{(Persamaan 5)}$$

2.4.3 *Solar Charge Control (SCC)*

Manajemen energi yang dihasilkan oleh sistem diperlukan suatu alat pengontrol yang umumnya disebut dengan *Solar Charge Control (SCC)*. Selain berfungsi sebagai manajemen energi dilengkapi juga dengan beberapa fungsi lainnya yaitu proteksi sistem, indikator dan peralatan data sistem. *Solar charge control* dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Solar Charge Control*
(Imam Dwi Nugroho, 2019)

Pada gambar 2.5 *solar charge controller* pada penelitian ini berfungsi sebagai penyearah arus dan tegangan yang dihasilkan dari *solar cell* yang menuju ke baterai dan memutus apabila tegangan di baterai sudah penuh agar baterai tidak mengalami kerusakan

2.4.4 *Joule Thief*

Joule thief adalah suatu alat yang mempunyai fungsi sama seperti *inverter* yaitu perangkat elektronika yang mengubah tegangan searah (DC) menjadi tegangan bolak-balik (AC). *Joule thief* yang digunakan dibuat dari barang bekas yang sudah tidak dipakai tetapi masih dapat digunakan. *joule thief* dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 *Joule Thief*

Pada gambar 2.6 *joule thief* menghasilkan tegangan yang stabil *joule thief* yang akan dibuat pada penelitian ini yaitu *joule thief* bertegangan 12 VDC yang akan diubah menjadi 220 AC yang nantinya akan diberikan beban lampu penerang jalan.

2.4.5 Lampu *LED* 10 watt

Lampu LED adalah sebuah komponen dengan daya 10 watt sebagai sumber energi untuk lampu penerangan jalan. Teknologi LED mulai dikenal baik oleh masyarakat umum dan juga sudah banyak digunakan sebagai pencahayaan pada rumah – rumah masyarakat. Lampu LED 10 watt bisa dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Lampu *LED* 10wat

(Sudirman Palaloi, 2015)

Pada gambar 2.7 lampu LED yang ada dipasaran berkapasitas dari 2 watt sampai dengan 13 watt. Tegangan kerja bervariasi, mulai dari 100 V sampai dengan 265 V (Sudirman Palaloi, 2015) :