

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka yang digunakan pada penelitian ini menjadi acuan dalam peneliti serta dapat mendukung penelitian ini, Tinjauan pustaka pada penelitian ini disajikan pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka

Nomor Literatur	Penulis	Tahun	Judul
Literatur 1	Novia Utami Putri, I Putu Angga Saputra, Fika Trisnawati.	2022	Rancang Bangun Perangkat Hama Serangga Pada Padi Dengan Sumber Sel Surya (Studi Kasus : Rama Otama 1, Seputih Raman, Lampung Tengah, Lampung)
Literatur 2	Muhammad Aris Risnandar et all.,	2021	Analisis Konsumsi Energi Listrik Penebar Pakan Ikan Otomatis Dengan Pemanfaatan Tenagas Surya
Literatur 3	Rahmat Hasrul	2021	Analisis Efisiensi Panel Surya Sebagai Energi Alternatif
Literatur 4	Hanifah Riafinola et all.,	2022	Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Penggunaan Listriik Rumah Tangga
Literatur 5	Dea Africo Santoso et all.,	2023	Rancang Bangun Catu Daya Portable 160 Watt Dengan Panel Surya <i>Monocrystalline</i> 100 Wp

2.1.1 Tinjauan Pustaka Literatur 1

Literatur 1 membahas tentang sel surya mempunyai fungsi yaitu dapat merubah energi matahari menjadi energi listrik kemudian dari baterai dihubungkan dengan *inverter* yang dapat merubah listrik DC ke listrik AC. Sehingga saat malam hari dapat megnhidupkan lampu dan jaring – jaring kawat secara otomatis menggunakan *timer theben* yang sudah diatur. Pengujian alat ini dilakukan selama 7 hari dimulai dari pukul 06.00 – 18.00 untuk mengecas baterai, daya yang dihasilkan terbesar yaitu hari ke-2 pada pukul 11.00 WIB dengan daya sebesar 126,132 Watt, tegangan pada hari ke-2 yaitu sebesar 23,6 V dan arus sebesar 6,87 A, sedangkan pada pukul 18.00 – 06.00 lampu dan jaring – jaring kawat bekerja dan pada pukul tersebut hama serangga mulai beraktivitas sehingga banyak hama serangga yang terbunuh oleh jaring – jaring kawat. Jenis hama yang terbunuh oleh jaring – jaring yaitu hama wereng, walang sangit, lembing dan kupu – kupu sundep. (Utami Putri, 2022)

2.1.2 Tinjauan Pustaka Literatur 2

Literatur 2 membahas tentang analisis konsumsi energi listrik penebar pakan ikan otomatis dengan pemanfaatan tenaga surya penulis. Penelitian ini menitikberatkan pada penggunaan komponen utama penyusun pemberi pakan ikan otomatis yaitu motor dengan konsumsi energi yang relatif kecil sehingga diperoleh konsumsi energi listrik yang relatif rendah. Pemilihan motor mempertimbangkan jarak lontaran, waktu pelontaran, dan volume pemberian pakan. Dengan menggunakan motor DC *gearbox* 12V 150 rpm pada sisi penakar pakan, maka diperoleh konsumsi energi listrik yang relatif kecil hingga memerlukan energi kurang dari 1 Wh untuk setiap kali pemberi pakan. Tegangan ideal untuk melontarkan pakan ikan dengan jarak 2 sampai dengan 4 meter yaitu dengan pemberian tegangan 3,5V sampai dengan 4,5V. Kecepatan motor yang digunakan minimal 10 rpm dan kecepatan maksimal 25 rpm. (Muhammad Aris Risnandar, Andri Ulus Rahayu and Imam Taufiqurrahman, 2022)

2.1.3 Tinjauan Pustaka Literatur 3

Litratur 3 tentang analisis efisiensi panel surya sebagai energi alternatif. Energi surya digunakan pada pembangkit listrik tenaga surya untuk menghasilkan

listrik, pada panel surya inilah nantinya energi surya dikonversi menjadi energi listrik melalui proses *fotovoltaic*. Prototipe pembangkit listrik tenaga surya merupakan simulasi kecil dari penelitian Energi Baru Terbarukan (EBT). Pada penelitian ini menggunakan multimeter untuk menghitung arus dan tegangan pada panel surya. Pada penelitian ini, peneliti melakukan 2 cara pengukuran, yaitu tanpa beban dan dengan beban sebesar 1,2 Watt dan percobaan dilakukan selama 7 hari berturut-turut. Pengukuran arus dan tegangan dilakukan pada setiap pukul 11.00, 12.00, 13.00, dan 14.00. Total rata-rata prototipe PLTS ini juga menghasilkan efisiensi sebesar 16,42% (Hasrul, 2021).

2.1.4 Tinjauan Pustaka Literatur 4

Literatur 4 membahas mengenai rancang bangun pembangkit listrik tenaga surya pada penggunaan listrik rumah tangga. Rancang bangun PLTS ini terdiri dari panel surya yang terhubung pada *solar charge controller* (*SCC*), *inverter* dan baterai. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan beban berupa lampu dan kipas angin. Hasil pengukuran data dari nilai rata-rata tegangan terbuka (*Voc*) adalah sebesar 20,40 v dengan arus hubung singkat (*Isc*) sebesar 6,54 A dan intensitas sinar matahari sebesar 323.09 W/m². Hasil yang diperoleh dari rancang bangun PLTS ini mampu menahan beban 570 Wh selama 11 jam. (Riafinola *et al.*, 2022)

2.1.5 Tinjauan Pustaka Literatur 5

Literatur 5 membahas kinerja rancang bangun catu daya portable 160 Watt dengan panel surya *monocrystalline* 100 Wp. Dalam perancangan PLTS hal paling utama adalah penentuan beban yang digunakan, selanjutnya memilih metode apakah menggunakan metode *off-grid* atau *on-grid*. Pada umumnya penggunaan *off-grid* lebih banyak dipilih dalam membangun sebuah PLTS dengan mengandalkan kekuatan baterai, kualitas dan jenis baterai dapat dilihat dari presentase *DoD* (*Depth of Discharge*) dimana tipe baterai *VRLA* (*Valve Regulated Lead Acid*) memiliki *DoD* lebih kecil yaitu 50% dibandingkan baterai jenis *lithium* sebesar 80%, sehingga penggunaan *lithium* memiliki jangka lebih panjang dibandingkan tipe *VRLA*. Sedangkan untuk mencari kapasitas baterai menggunakan perhitungan total energi listrik yang disuplai (kWh) dibagi dengan

perkalian tegangan sistem DC, terhadap *DoD* baterai dan terhadap efisiensi konversi. Dari hasil kapasitas baterai maka kita dapat menentukan berapa spesifikasi panel yang akan dipakai. Pada pengujian total energi dengan perhitungan rumus $Wh = V \times I \times t$. Maka, dihasilkan beban *inverter* maksimum 160 Watt dan energi sebesar 15 Wh. Sedangkan energi yang dihasilkan oleh solar panel *Monocrystalline* 100 Wp sebesar 11,91 Wh. (Aditya and Santoso, 2023)

2.2 Gambaran Umum Desa Fajar Baru

Desa Fajar Baru awalnya adalah hutan dan rawa, menurut cerita penduduk desa ini berasal dari desa Karang Anyar Kecamatan Tanjung Bintang. Pada tahun 1968 telah dimekarkan menjadi desa Fajar Baru Kabupaten Lampung Selatan dan pada tanggal 20 oktober 1986 ditetapkan menjadi desa persiapan. Kepala desa persiapan diangkat saudara Aliesan selama 5 tahun. Fajar Baru Kecamatan Jati Agung didefinitif menjadi desa Fajar Baru pada tahun 1991, pada tahun 1992 diadakan pilkades awal dan tahun 1993 terpilih saudara Aliesan hingga tahun 2002. Pada saat ini desa Fajar Baru terdiri dari 7 Dusun dan luas wilayah 7.566 km² dengan jumlah penduduk kurang lebih 7.403 penduduk.

Penduduk desa fajar baru ini memiliki berbagai mata pencaharian seperti wirausaha, wiraswasta, petani dan peternak. Karena pada wilayah desa fajar baru masih banyak lahan kosong untuk dimanfaatkan oleh masyarakat seperti menanam sayuran maupun peternakan salah satunya berternak ikan. Peternak ikan masih sering mengalami kegagalan panen hal itu disebabkan karena kurangnya pemberian makan ikan secara teratur dan pemberian makan yang berlebihan mengakibatkan air kolam tidak baik dalam pertumbuhan ikan.



Gambar 2.1 Kondisi Peternak Ikan Milik Warga

Pada Gambar 2.1 merupakan kondisi peternakan ikan milik warga yang memanfaatkan lahan kosong di halaman belakang rumah. Kolam ikan milik warga memiliki rata-rata panjang 4 meter dan lebar 3 meter.

2.3 Radiasi

Radiasi adalah proses perambatan energi (panas) dalam bentuk gelombang elektromagnetik tanpa menggunakan zat perantara. Energi matahari dapat mencapai permukaan bumi melalui radiasi (pancaran) karena terdapat ruang hampa (tidak ada zat perantara) antara bumi dan matahari. Sedangkan gelombang elektromagnetik merupakan bentuk gelombang yang merambat berupa komponen medan listrik dan medan magnet, sehingga dapat menyebar dengan kecepatan yang sangat tinggi tanpa memerlukan zat atau medium perantara (Priatam, 2021).

Menurut (Maulana, Naubnome and Sumarjo, 2021) perhitungan radiasi menggunakan parameter intensitas cahaya matahari yang masih dalam satuan *lux* harus dikonversi menjadi radiasi dalam satuan W/m^2 dapat dilihat pada persamaan 2.1 sebagai berikut.

$$(1 \text{ Lux} = 0,0079 \text{ W/m}^2) \dots \dots \dots \text{(Persamaan 2.1)}$$

Pada persamaan 2.1 dapat diketahui bahwa :

Lux = Intensitas cahaya

W/m^2 = Radiasi

2.4 Temperatur

Temperatur atau suhu merupakan besaran yang menyatakan derajat suatu benda atau kondisi sekitar. Pada penelitian ini temperatur yang diukur ialah temperatur pada panel surya dan temperatur lingkungan sekitar. Menurut (Harahap, 2020) Pada malam hari, nilai temperatur pada panel surya sama dengan temperatur lingkungan sekitarnya, namun pada saat siang hari, saat terik matahari, nilai temperatur panel surya dapat mencapai $30^{\circ}C$ atau lebih diatas temperatur lingkungan sekitar.

2.5 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah suatu pembangkit listrik yang menggunakan sinar matahari melalui sel surya (*photovoltaic*) untuk mengkonversikan radiasi sinar foton matahari menjadi listrik. Pada kerja PLTS

sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor lingkungan, faktor temperatur PV modul, faktor kondisi cuaca dan faktor intensitas cahaya matahari (Anggara, I.W.G.A, I.N.S. Kumara, 2014). PLTS dapat dibagi menjadi dua yaitu PLTS *on grid* dan *off grid*. PLTS *on grid* tidak menggunakan baterai sebagai penyimpanan energi listrik karena energi listrik akan disuplai langsung ke beban yang akan digunakan dan dapat digunakan pada siang hari, sedangkan sistem *off grid* menggunakan baterai sebagai penyimpanan energi listrik sehingga dapat digunakan pada malam hari. Cara kerja PLTS *off grid* Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (Nadia Ulfa Imamah, 2020). Desain dapat dilihat pada Gambar 2.2.

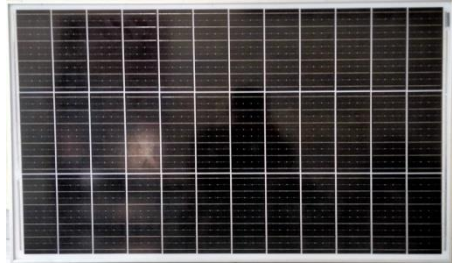


Gambar 2.2 PLTS *Off Grid*

Gambar 2.2 dapat dijelaskan bahwa modul panel surya menyerap energi matahari dan menghasilkan listrik yang kemudian dikirim ke baterai, *solar charge control (SCC)* berfungsi mengefisiensikan dan memaksimalkan suplai listrik ke baterai. Kemudian listrik dari baterai disalurkan untuk menghidupkan beban DC.

2.6 Solar Cell

Komponen utama dalam sistem PLTS adalah panel surya yang merupakan rakitan dari beberapa sel surya. Sel surya tersusun dari dua lapisan semikonduktor dengan muatan berbeda, lapisan atas sel surya itu bermuatan negatif sedangkan lapisan bawahnya bermuatan positif. Sel-sel itu dipasang dengan posisi sejajar dan seri dalam sebuah panel surya yang terbuat dari aluminium ataupun baja anti karat yang dilindungi oleh kaca atau plastik. Kemudian pada tiap-tiap sel diberi sambungan listrik untuk dapat disambungkan dengan sel lainnya (HJ, 2021). *Solar cell* dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 *Solar Cell Monocrystalline*

Pada Gambar 2.3 *solar cell* berjenis *monocrystalline* yang mana kelebihan dari *solar cell* jenis ini yaitu tingkat efisiensi yang lebih tinggi, silikon yang digunakan adalah silikon kristal tunggal yang mana elektron memproduksi listrik dapat bergerak lebih leluasa karena mempunyai ruang yang lebih banyak. Dalam menentukan kapasitas panel yang digunakan serta efisiensinya dapat diketahui dengan persamaan sebagai berikut (Gunoto and Sofyan, 2020).

Mencari total beban listrik harian:

Beban pemakaian = Daya \times Lama pemakaian (Persamaan 2.2)

Menentukan ukuran kapasitas panel sebagai berikut:

Kapasitas panel = $\frac{\text{Total beban pemakaian harian}}{\text{Insolasi panel surya}}$ (Persamaan 2.3)

2.7 Baterai / *Accumulator*

Pada sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off grid* energi listrik yang dihasilkan *solar cell* tidak langsung dihubungkan ke beban tetapi disimpan terlebih dahulu menggunakan baterai. Baterai mempunyai fungsi sebagai *stabilizer* tegangan dan arus listrik dan mensuplai arus *surge*. Baterai yang digunakan pada penelitian ini berjenis *acumulator* yang biasa digunakan pada kendaraan beroda dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *Baterai / Accumulator*

(Alifyanti and Tambunan, 2011)

Pada Gambar 2.4 penggunaan baterai parameter dalam penggunaannya memiliki batas daya yang boleh dikeluarkan atau istilah teknis untuk parameter ini biasanya disebut *Deep Of Discharge (DoD)*. Batas maksimum penggunaan daya baterai yaitu 80% hal ini agar dapat menjaga umur dari baterai itu sendiri (Alifyanti and Tambunan, 2011). Rumus perhitungan baterai dapat dilihat sebagai berikut.

$$\text{Kapasitas baterai} = \frac{\text{Total beban pemakaian harian}}{V_s} : \text{DoD} \dots\dots\dots \text{(Persamaan 2.4)}$$

Keterangan :

Ah : Kapasitas baterai

Et : Perkiraan beban yang digunakan

Vs : Tegangan sistem baterai yang digunakan

DoD = Kapasitas yang diambil dari baterai

Estimasi waktu dalam pengisian baterai dapat dilihat pada persamaan 2.5 (Gunoto and Sofyan, 2020).

$$\text{Waktu pengisian baterai} = \frac{\text{Kapasitas baterai (Ah)}}{\text{Arus yang dihasilkan panel}} \dots\dots\dots \text{(Persamaan 2.5)}$$

2.8 Solar Charge Control (SCC)

Manajemen energi yang dihasilkan oleh sistem diperlukan suatu pengontrol yang umumnya disebut dengan *solar charge controller (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 Charger Controller (SCC)

Adapun fungsi dari *solar charge controller* yang ditunjukkan pada Gambar 2.5. Penggunaan *solar charge controller* berfungsi untuk menghindari *over charging* atau pengisian baterai berlebih dan sebagai penyearah arus dan tegangan

yang dihasilkan dari *solar cell* yang menuju ke baterai dan memutus apabila tegangan dibaterai sudah terisi penuh agar baterai tidak mengalami kerusakan. Menentukan kapasitas SCC yang akan digunakan dengan melihat spesifikasi panel surya yang digunakan supaya bisa menentukan SCC dapat dilihat pada persamaan 2.3 sebagai berikut :

$$ISCC = ISC \text{ Panel} \times \text{Jumlah Panel} \dots\dots\dots(\text{Persamaan 2.6})$$

Keterangan :

ISCC = Arus SCC

ISC Panel = Arus panel surya

ISCC = Arus SCC yang dibutuhkan

2.9 Kabel PLTS

Adapun kabel yang digunakan pada perancangan pembangkit listrik tenaga surya adalah sebagai berikut:

2.9.1 Kabel Twin

Kabel Twin adalah jenis kabel yang dirancang khusus untuk digunakan dalam instalasi panel surya atau sistem tenaga surya. Kabel ini dirancang untuk menyalurkan arus listrik dari panel surya ke komponen-komponen lainnya dalam sistem tenaga surya, seperti *solar charger controller* dan baterai. Kabel Twin memiliki dua inti yang terpisah, yaitu inti positif dan inti negatif yang dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Kabek Twin

Kabel yang digunakan pada penelitian ini merupakan jenis kabel fleksibel dengan penghantar tembaga serabut berisolasi PVC. Kabel Twin dirancang dengan mempertimbangkan karakteristik khusus dari sistem tenaga surya, seperti

tegangan yang rendah, tingkat arus yang tinggi, tahan terhadap sinar matahari dan cuaca eksternal, serta tahan terhadap suhu yang tinggi. Kabel ini biasanya terbuat dari bahan tahan cuaca serta dilengkapi dengan lapisan pelindung tambahan untuk meningkatkan ketahanan dan perlindungan terhadap kebocoran listrik.

2.9.2 Kabel NYAF

Kabel NYAF adalah kabel yang memiliki sifat fleksibilitas yang tinggi karena inti tembagaanya berbentuk serabut, kabel NYAF berfungsi sebagai penghantar listrik. Kabel NYAF dapat dilihat pada Gambar 2.7.

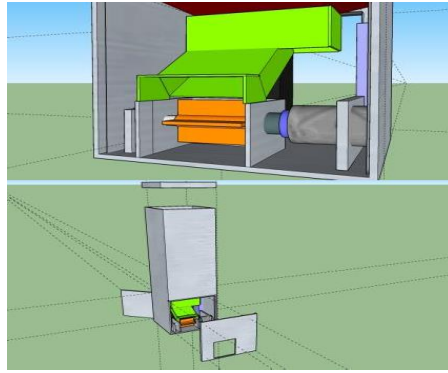


Gambar 2.7 Kabel NYAF

Kabel NYAF termasuk dalam jenis kabel fleksibel dengan penghantar serabut tembaga berisolasi PVC. Digunakan untuk instalasi panel-panel yang memerlukan fleksibilitas yang tinggi, kabel ini sangat baik untuk tempat yang mempunyai belokan tajam. Kabel ini digunakan pada lingkungan yang kering dan tidak pada kondisi yang lembab atau terkena pengaruh cuaca secara langsung (Suriansyah, 2019).

2.10 Pakan Ikan Otomatis

Pakan ikan otomatis ialah sistem yang dirancang untuk memberikan pakan ikan secara otomatis yang dapat membantu pekerjaan manusia dengan penjadwalan yang ditentukan .



Gambar 2.8 Pakan Ikan Otomatis
(Bukit, Sani and Nasution, 2022)

Pakan ikan otomatis umumnya digunakan pada peternakakan ikan untuk menjaga kesehatan pertumbuhan ikan tanpa harus memberikan pakan ikan secara manual setiap kali. Umumnya komponen pada alat pakan ikan otomatis terdiri dari wadah pakan, mikrokontroller, motor servo, mesin pelontar, baterai/PLN. Menggunakan alat pakan ikan otomatis dapat menjaga jadwal pemberian pakan yang konsisten dan membantu menghindari pemberian pakan berlebihan yang dapat merugikan kesehatan ikan dan kualitas air. Alat pakan ikan otomatis tetap memerlukan pemantauan untuk memastikan berjalan dengan baik dan ikan mendapatkan jumlah pakan yang tepat.