

DESAIN PENERANGAN BAGAN TANCAP/TANAM BAGI NELAYAN TRADISIONAL DI LASIANA DAN TUAK SABU DENGAN MENGGUNAKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)

Daud Obed Bekak¹, Markus Daud Letik²

Abstrak :

Cara penangkapan ikan oleh nelayan tradisional masih menggunakan bagan tancap/tanam dengan penerangan masih menggunakan lampu petromaks, dimana bahan bakar masih menggunakan minyak tanah dengan harga yang cukup mahal (Rp. 6.000/ltr) itu pun jika diperoleh di tingkat pengecer.

Dengan menggunakan PLTS nelayan tidak memerlukan bahan bakar minyak, dari segi operasional tidak memerlukan BBM untuk penerangan, hanya dengan menggunakan modul surya energi matahari akan ditampung dalam battery/accu dan pada malam hari digunakan untuk penerangan bagan tancap/tanam.

Cahaya lampu yang dihasilkan dari PLTS ini dapat menarik ikan untuk berkumpul. Tata letak untuk posisi ketinggian lampu dapat diatur secara fleksibel sesuai dengan posisi ketinggian air laut pada saat pasang maupun surut hal ini agar cahaya yang dihasilkan dapat menyebar dengan baik.

Tertariknya ikan pada cahaya karena terjadinya peristiwa phototaxis. Hal ini antara lain disebabkan cahaya merangsang ikan dan menarik (attract) ikan berkumpul pada sumber cahaya itu atau juga disebutkan karena rangsangan cahaya (stimulus), kemudian ikan memberikan responnya. Penangkapan dengan bagan menggunakan bantuan lampu dinamakan light fishing.

Fungsi cahaya pada penangkapan ikan ini ialah untuk mengumpulkan ikan sampai pada sesuatu catchable area tertentu, lalu penangkapan dilakukan dengan jaring. Dengan alat jaring ini dapat dikatakan bahwa jaring bersifat pasif, cahaya berfungsi untuk menarik ikan ke tempat jaring. Peristiwa berkumpulnya ikan di bawah cahaya ini dapat dibedakan menjadi 2 yaitu peristiwa langsung dan peristiwa tidak langsung. Peristiwa langsung yaitu ikan tertarik oleh cahaya lalu berkumpul. Sedangkan peristiwa tidak langsung yaitu dengan adanya cahaya maka sebagai tempat plankton berkumpul lalu banyak ikan yang berkumpul untuk memakan plankton tersebut.

Kata Kunci : Nelayan, Bagan tancap/tanam dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya.

I. PENDAHULUAN

Bagan tancap/tanam merupakan salah satu jaring angkat yang dioperasikan di perairan pantai pada malam hari dengan menggunakan cahaya lampu sebagai faktor penarik ikan. Bagan atau adapun yang menyebutnya Branjang

yaitu suatu alat tangkap yang wujudnya seperti kerangka sebuah bagun piramida tanpa sudut puncak.

Diatas bangunan bagan ini pada bagian tengah terdapat bangunan rumah kecil yang

berfungsi sebagai tempat istirahat, pelindung lampu dari hujan dan tempat untuk melihat dan mengawasi ikan. Di atas bangunan ini terdapat *roller* yang terbuat dari bambu yang berfungsi untuk menarik jaring.



Gambar 1. Bagan Tancap

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

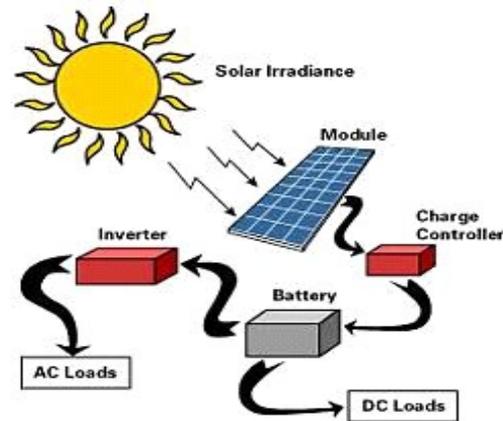
Sel Surya atau yang lebih dikenal dengan *solar cell* atau *photovoltaic cell* merupakan sebuah *semiconductor device* yang mampu merubah energi sinar matahari menjadi energi listrik. Dalam hal ini cahaya yang jatuh pada sel surya menghasilkan elektron yang bermuatan positif dan hole yang bermuatan negatif, kemudian elektron dan *hole* mengalir membentuk arus listrik. Prinsip ini di kenal sebagai prinsip *photoelectric*.

Sel surya dapat tereksitasi karena terbuat dari semikonduktor yang mengandung unsur silikon. Silikon ini terdiri atas dua jenis lapisan sensitif: lapisan negatif (tipe-n) dan lapisan positif (tipe-p). Karena sel surya ini mudah pecah dan berkarat sehingga sel ini dibuat dalam bentuk panel-panel dengan ukuran tertentu yang dilapisi plastik atau kaca bening yang kedap air dan panel ini dikenal dengan panel surya.

2.2. Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Gambar 2.2 berikut merupakan kompon dari sistem PLTS yang berdiri sendiri atau *stand*

alone yang banyak digunakan oleh masyarakat sebagai Solar home system (SHS).



Gambar 2. Blok sistem PLTS

2.3. Modul Surya

Panel Surya adalah alat untuk mengkonversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Kepingan sel photovoltaic terdiri tas kristal silikon yang memiliki dua lapisan silisium doped yaitu lapisan solar sel yang menghadap ke cahaya matahari memiliki doped negatif dengan lapisan fostor, sementara bagian bawahnya terdiri dari doped positif dengan borium. Antara kedua lapisan dibatasi oleh penghubung P-N jika pada permukaan sel photovoltaic terkena cahaya matahari maka pada sel bagian atas akan terbentuk muatan-muatan negatif yang bersatu pada lapisan fostor sedangkan pada bagian bawa lapisan photovoltaic akan membentuk muatan positif pada lapisan borium kedua permukaan tersebut akan saling mengerucut muatan masing-masingnya jika sel photovoltaic terkena sinar matahari sehingga beda potensial berupa tegangan listrik, luas permukaan 100cm² akan menghasilkan sekitar 1,5 watt dengan tegangan sekitar 0,5 volt tegangan searah (0,5 Vdc) dan panas penuh (intensitas sekitar 1000 w/m²).

2 Daya yang dihasilkan oleh panel surya maksimum diukur dengan besaran Wattpeak (Wp), yang konversinya terhadap Watthour (Wh) tergantung intensitas cahaya matahari

yang mengenai permukaan panel. Panel-panel surya dapat disusun secara seri atau paralel.

2.3.1. Baterai Charge Regulator (BCR)

Solar Charge Controller atau biasanya disebut Battery Charge Regulator (BCR) adalah komponen di dalam sistem PLTS terpusat yang berfungsi sebagai pengatur arus listrik (Current Regulator) baik terhadap arus yang masuk dari panel PV maupun arus beban keluar/ yang digunakan. BCR berfungsi untuk menjaga baterai dari pengisian yang berlebihan (Over Charge), dan mengatur tegangan dan arus dari panel surya ke baterai.

2.3.2. Baterai

Baterai atau accu adalah alat yang berfungsi untuk menyimpan arus/energi listrik yang dihasilkan panel surya. Kegunaan baterai dalam sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sangat berguna untuk menyimpan arus/energi listrik yang dihasilkan dari solar cell/panel pada waktu siang hari dan dapat digunakan ke beban yang dibutuhkan pada malam hari maupun siang.

Analisis baterai dapat dihitung sebagai berikut: Waktu otonomi yang biasa digunakan di $t_{oton} =$ maksimum 5 hari (waktu) otonomi atau waktu dimana tidak adanya penyinaran matahari, maka digunakan maksimum 5 hari untuk daerah yang letaknya pada bidang equator. Untuk mendapatkan kapasitas baterai sebagai berikut:

$$\text{Muatan Baterai (Q) harian: } E_{total}/V \quad (1.1)$$

$$\text{Muatan Baterai (Q}_{oton}) : Q \times t_{oton} \quad (1.2)$$

Jika diperhitungkan tingkat pengosongan baterai biasanya 50 - 70%. di gunakan rata-ratanya sehingga diambil 50%.

Maka kapasitas (K_N) baterai yang sesuai :

$$(K_N) = Q_{oton} / 0.5 \quad (1.3)$$

Sedangkan energy surya yang dihasilkan modul:

$$E_{modul} = P_n \cdot t_r \quad (1.4)$$

Dan jumlah modul :

$$N = (E_{total} \cdot t_{oton}) / (E_{modul} \cdot t_{regen}) \quad (1.5)$$

2.3.4. Inverter

Inverter berfungsi sebagai alat yang mengubah arus searah/DC dari baterai atau accu ke arus bolak balik/AC yang langsung dengan penghantar ke lampu sebagai beban penerangan bagan,

2.3.5. Lampu LED

Lampu adalah salah satu komponen penting untuk penerangan. Lampu yang di gunakan adalah lampu Philips LED. Menggunakan lampu LED lebih menghemat energi dan memiliki daya tahan yang lebih lama dibandingkan lampu Bohlam yang menggunakan filament, disamping itu LED juga dapat memancarkan cahaya dalam intensitas besar dan tingkat kecerahan yang tinggi, mudah di atur, radiasi panas yang rendah, tahan terhadap guncangan-guncangan sehingga lebih awet.

Ada tiga komponen penyusunan yang berpengaruh terhadap performa lampu philips LED. Yang pertama komponen optikal LED yang berfungsi untuk mengatur luas penampang pancaran cahaya, yang kedua komponen elektrik LED yang terbagi atas kemasan LED dan pengendali LED. Kemasan LED berfungsi untuk menentukan tingkat intensitas cahaya, memaksimalkan temperatur warna dan juga menjaga kekonsisten warna yang di pancarkan, sedangkan pengendalian LED memiliki fungsi sebagai penentu arus dan daya lampu serta memberikan fungsi dimble lampu, komponen terakhir adalah komponen mekanik dan termal dimana komponen ini berfungsi untuk membatasi intensitas cahaya dan daya lampu serta menghilangkan efek panas yang tercipta dari komponen elektrik lampu .LED merupakan singkatan dari *Ligth-Emitting Diode* artinya kurang lebih dioda pancaran cahaya.

2.4. Analisis Teknis Modul.

Guna menentukan jumlah modul surya yang dibutuhkan dalam suatu sistem pembangkitan tenaga surya, perlu dilakukan tahapan-tahapan perhitungan dan analisis sebagai berikut :

- a. Memprediksi atau menentukan kebutuhan energi, dengan cara mengetahui dan mengidentifikasi seluruh beban yang akan terpasang pada sistem. Dari hasil identifikasi tersebut akan dapat dihitung kebutuhan energi rata-rata harian.
- b. Menentukan kapasitas unit akumulator atau baterainya, tiga faktor yang perlu diperhatikan dalam menentukan kapasitas baterai ini adalah :
 1. Tegangan kerja sistem
 2. Penentuan/perkiraan, waktu otonomi (t_{oton}) sistem
 3. Tingkat pengosongan dan pengisian baterai
- c. Menentukan jumlah modul surya yang diperlukan. Tahapan perhitungan yang harus dilalui untuk dapat menentukan jumlah modul surya tersebut, antara lain :
 1. Perhitungan dan analisis radiasi matahari total rata-rata harian.
 2. Mendapatkan spesifikasi modul surya yang akan digunakan terutama data daya nominalnya (P_n)
 3. Mengetahui atau mengoptimasi temperature kerja harian
 4. Menentukan/perkiraan waktu otonomo sistem (t_{oton})
 5. Perkiraan waktu regenerasi sistem (t_{regen})

III. METODOLOGI

Design rangkaian instalasi PLTS dan instalasi penerangan yang dimulai dari penyiapan komponen-komponen hingga perakitannya menjadi suatu bentuk Instalasi penerangan bagan tancap yang meliputi :

1. Design bentuk lampu penerangan yang akan dipasang pada bagan.
2. Material yang dibutuhkan pada instalasi penerangan menggunakan PLTS.
3. Instalasi peerangan bagan tancap.
4. Teknik pengaturan lampu penerangan bagan.

Ada dua pengujian yang dilakukan yaitu :

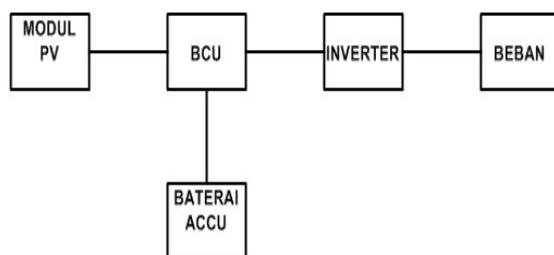
- a. Pengujian rangkaian Instalasi PLTS yang di pasang pada bagan tancap/tanam.

- b. Pengujian pengaturan turun naiknya lampu penerangan mengikuti gerakan pasang surut air laut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Blok diagram sistem PLTS

Blok diagram sistem PLTS yang digunakan pada bagan tancap/tanam bagi nelayan tradisional di Lasiana dan Tuak Sabu seperti Gambar 4 dibawah:



Gambar 4. Blok diagram PLTS

4.2. Perhitungan Jumlah Modul

Dalam menentukan kapasitas daya dari modul yang akan digunakan sebagai PLTS hal penting yang diperhatikan adalah Spesifikasi modul surya. Modul surya yang digunakan pada bagan tancap di Lasiana dan Tuak Sabu spesifikasinya adalah :

Maksimum power (P_{Mpp})	: 50Wp
Output Tolerance	: $\pm 5\%$
Rated Voltage (V_{MPP})	: 17Volt
Rated Current	: 2,94A
Output Curent	: 21A
Open Circuit Curent (I_{sc})	: 2,23A
Maksimum Sistem Voltage	: 600V

Untuk Daya (P) modul menggunakan persamaan daya $P = V_{pm} \times I_{pm}$ maka $P = 17 \times 2,94 = 49,98 \approx 50Wp$.

Jumlah modul yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan daya 100Wp adalah sebagai berikut :

Maximum Sistem VDC : 600V

Pada intensitas radiasi $1.000W/m^2$ dan temperature $25^{\circ}C$, dengan tegangan $V_{oc} = 17$ Volt

Arus (I_{sc}) = 2,94 Ampere, maka diperoleh daya nominal (P_n) modul adalah :
 $P_n = 17 \times 2,94 = 49,98 \text{ Watt}$
 Lama waktu radiasi rata-rata (t_r) = $2.267 \text{ Wh/m}^2 / 1.000 \text{ W/m}^2 = 2,267 \text{ h}$, setiap harinya. Sehingga dalam satu hari setiap modul harus mampu mensuplai energi rata-rata sebesar :

$$\begin{aligned} E_{\text{modul}} &= P_n \cdot t_r \\ &= 49,98 \text{ W} \times 2,267 \text{ h} \\ &= 113,304 \text{ Wh/hari} \end{aligned}$$

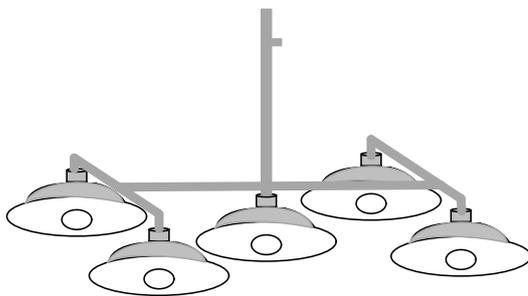
Dan diasumsikan bahwa waktu yang dibutuhkan sistem untuk regenerasi baterai, berarti dalam kondisi tanpa beban, adalah 1 hari. Jadi jumlah modul (N) yang diperlukan untuk dapat mensuplai kebutuhan beban sebesar 100 Wh/hari, dengan waktu otonomi (range waktu otonomi maksimum 5 hari). Jika digunakan 2 hari maka:

$$\begin{aligned} N &= (E_{\text{total}} \cdot t_{\text{oton}}) / (E_{\text{modul}} \cdot t_{\text{regen}}) \\ &= (100 \times 2) / (113,304 \times 1) \\ &= 1,762 \text{ modul} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan modul dengan P_{max} 50Wp dalam mensuplai daya listrik 100Wp cukup menggunakan modul sebanyak 2 buah dengan kapasitas daya 50Wp.

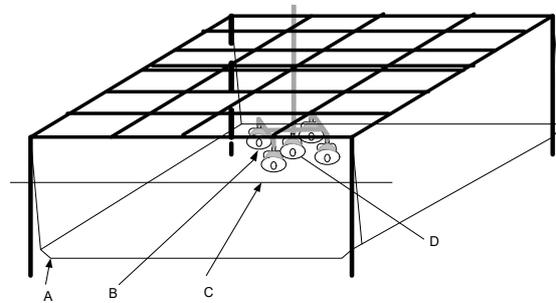
4.3. Rancangan Instalasi Pencahayaan yang Akan Dibuat

Bentuk rancangan lampu penerangan yang akan digunakan pada bagan tanam/tancap bagi nelayan tradisional di Lasiana dan Tuak Sabtu seperti pada Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Bentuk Desain tata letak armatur lampu

Sedangkan untuk penempatannya dipasang pada posisi tengah bagan, seperti pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Letak penempatan titik lampu pada bagan

Keterangan :

- A. Jaring/Waring
- B. Lampu Penerangan
- C. Posisi Tinggi air laut
- D. Letak titik lampu

4.3.1. Tata Letak Lampu

Tata letak lampu yang didesain ditempatkan pada bagian tengah bagan, hal ini agar pencahayaan dapat merata ke seluruh bagan yang luasannya kurang lebih 100 m². Sehingga pada proses pengangkatan jaring yang dilakukan dengan jalan memutar ikan akan terjebak karena konsentrasinya pada titik dibawah lampu.

Jika lampu diletakan seperti pada simetris pada bagan dengan membagi 4 titik lampu, maka sumber cahaya akan menyebar keluar dan ikan tidak bermain didalam jaring/waring. Sehingga pada proses pengangkatan jaring yang dilakukan dengan jalan memutar ikan cenderung keluar karena konsentrasinya pada 4 titik secara diagonal yang memiliki jarak dekat dengan bagian pinggir jaring/waring.

4.3.2. Pengaturan Lampu

Pengaturan lampu diatur pencahayaannya dengan cara dinaikan dan diturunkan mengikuti gerakan pasang surut air laut, jarak lampu bagan ke air laut yaitu 5m - 9m. Posisi lampu awalnya dinaikan tinggi mendekati palang penyangga

bagan, hal ini agar ikan dapat melihat cahaya, begitu sudah berkumpul, lampu diturunkan secara perlahan agar ikan terfokus pada titik tengah bagan.

Cara ini dilakukan agar saat jaring/waring dinaikan ikan tetap di dalam waring dan tidak bisa keluar. Suhu rata-rata pada lampu berkisar 20^o-30^o C ikan akan cenderung datang hal ini disebabkan karena pada umumnya setiap spesies ikan akan memilih suhu yang sesuai dengan lingkungannya untuk makan, dan beraktivitas, jika suhu lampu diatas dari 40^oC ikan akan mengalami stres dan menghindari dari lampu bagan.



Gambar 7. Pengaturan Lampu dengan cara digerakkan naik turun menyesuaikan tinggi air laut

Proses pencahayaan malam hari pada saat penangkapan seperti diperlihatkan pada Gambar 8 berikut :



Gambar 8. Penempatan tata letak lampu pada Bagan tancap

Hasil tangkapan dapat dilihat pada Gambar 9 berikut :



Gambar 9. Hasil Tangkapan

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan design penerangan bagan tancap/tanam dengan menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang diterapkan pada nelayan tradisional di Tuak Sabu dan Lasiana maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Tata letak lampu di desain dan ditempatkan dibagian tengah bagan, agar pencahayaan lampu lebih menyebar secara merata keseluruh bagan, sehingga pada saat pengangkatan jaring ikan akan terjebak karena konsentrasinya pada titik bawah lampu. Lampu dapat diatur mengikuti pasang surut air laut.



2. Peralatan yang di gunakan pada instalasi penerangan bagan tanam yaitu modul PV berkapasitas 50Wp sebanyak 2 buah, BCU, baterai/ACCU dan 5 buah lampu Philips LED 7watt.

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Kehutanan 1993. Pengelolaan Taman Wisata Alam Laut Teluk Kupang, Propinsi Nusa Tenggara Timur. Kupang.
2. Lubis Abubakar & Sudradjat Adjat 2006, Listrik Tenaga Surya Fotovoltaik, BPPT Press.
3. Martin A. Green 1998. Solar Cells, Operating Principles, Technology and System Application, University of New South Wales, Kensington, NSW 2033 Australia.

4. Ninef, J.S.R. 2003. Kondisi Terumbu Karang di Wilayah MCMA Teluk Kupang dan Teluk Wini dalam Data dan Informasi Sumberdaya hayati Pesisir di MCMA Teluk Kupang dan Teluk Wini. Bappeda NTT. Kupang.

5. Ninef, J.S.R., I.S. Angwarmase., I. Tallo., & Y. Linggi 2002. Monitoring dan Evaluasi Kondisi Terumbu Karang di Perairan Teluk Kupang Nusa Tenggara Timur. Coral Reef Information and Training Centre (CRITIC) Nusa Tenggara Timur. Kupang.

6. Ratoe Oedjeo, M.DJ. 2001. Karakteristik Teknik, Sosial Ekonomi Usaha Penangkapan Ikan di Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur

7. Wibawa U, 2001. Sumber Daya Energi Alternatif, Diktat Kuliah Jurusan Teknik Elektro, Universitas Brawijaya, Malang.