

ESTIMASI BIAYA PENGGUNAAN PANEL SURYA PADA KAPAL WISATA DI LABUAN BAJO

Putra Pratama^{1*}, M Syukri Nur²

¹ Dosen Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada

² Dosen Jurusan Teknik Energi Terbarukan, Pasca Sarjana Energi Terbarukan Universitas Darma Persada

*Koresponden : Putrapratama811@yahoo.com

ABSTRAK

Di era perkembangan teknologi yang sudah semakin maju, konsumsi bahan bakar yang semakin tinggi dan polusi udara yang tinggi. Membuat kita harus mencari jalan alternatif ke energi lain yang ramah lingkungan. Pada penelitian ini dibahas tentang energi panel surya yang digunakan sebagai sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Pada penelitian sebelumnya desain panel surya untuk kapal wisata di labuhan bajo surya ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan navigasi pada kapal rancangan yang sudah di desain. Di penelitian ini bertujuan untuk menghitung estimasi biaya yang diperlukan untuk pembuatan panel surya dengan jumlah energi dan panel surya yang digunakan. Pada penelitian sebelumnya jumlah panel surya yang digunakan adalah 104 Unit pada bagian atap luar dan 78 unit pada bagian dalam atap yang difungsikan ketika kapal tersebut bersandar, sehingga total panel surya yaitu 182 unit. Jenis panel surya yang dipakai adalah Monocrystalline dengan kapasitas 100 wp yang memiliki nilai efisiensi 12 % sampai 15 %. Harga per Panel Surya 100wp yaitu Rp 698.000,- .Total harga panel surya adalah Rp 127.036.000,- .

Kata kunci : Teknologi, Panel Surya, Harga Panel Surya

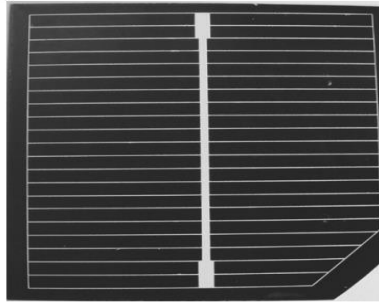
1. PENDAHULUAN

Energi terbarukan adalah energi yang berasal dari "proses alam yang berkelanjutan", seperti tenaga surya, tenaga angin, arus air proses biologi, dan panas bumi. Energi terbarukan merupakan alternatif utama di era modernisasi ini dikarenakan sumber bahan bakar energi fosil yang terus menipis dan akan habis dalam jangka waktu tertentu. Pada penelitian ini, peneliti akan menganalisis angkutan transportasi yang berbasis energi terbarukan. Dimana kapal wisata yang akan beroperasi pada daerah penelitian ini full menggunakan listrik. Energi listrik yang dihasilkan berasal dari baterai, dimana baterai tersebut di charge dengan memanfaatkan energi surya. Di era perkembangan teknologi yang sudah semakin maju, konsumsi bahan bakar yang semakin tinggi dan polusi udara yang tinggi. Membuat kita harus mencari jalan alternatif ke energi lain yang ramah lingkungan. Pada penelitian ini dibahas tentang energi panel surya yang digunakan sebagai sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Pada penelitian sebelumnya desain panel surya untuk kapal wisata di labuhan bajo surya ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan navigasi pada kapal rancangan yang sudah di desain. Di penelitian ini bertujuan untuk menghitung estimasi biaya yang diperlukan untuk pembuatan panel surya dengan jumlah energi dan panel surya yang digunakan.

Panel Surya yang umum digunakan dan tersedia di pasaran adalah sebagai berikut:

a. *Monocrystalline Silicon*

Merupakan panel yang paling efisien yang dihasilkan dengan teknologi terkini & menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi [1]. Menurut [2] sel surya monokristalin menunjukkan efisiensi versi tertinggi dari semua sel surya silikon, tetapi produksi wafer silikon *monocrystalline* membutuhkan dana investasi terbesar. Berikut adalah gambar Panel Surya *Monocrystalline* :



Sumber : Szindler, Marek.2013

Gambar 1. Panel Surya *Monocrystalline*

Spesifikasi *Monocrystalline* 100 wp :

- *Voltage at Pmax* (V_{pm}) = 18,0 V
- *Current at Pmax* (I_{mp}) = 5,56 A
- *Weight* = 7,75 kg
- *Dimension* = 1.200 x 550 x 35 mm
- *Efficiency* = 16% - 19%

b. *Polycrystalline*

Merupakan Panel Surya yang memiliki susunan kristal acak karena dipabrikasi dengan proses pengecoran. Tipe ini memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis monokristal untuk menghasilkan daya listrik yang sama. Panel suraya jenis ini memiliki efisiensi lebih rendah dibandingkan tipe monokristal, sehingga memiliki harga yang cenderung lebih rendah menurut [1]. Menurut [3] *Polycrystalline* terbuat dari batangan persegi besar blok silikon cair didinginkan dan dipadatkan. Poli-Si sel lebih murah untuk diproduksi daripada single crystal silicon cells, tetapi kurang efisien. Berikut adalah gambar Panel Surya *Polycrystalline* :



Sumber : Szindler, Marek.2013

Gambar **Error! No text of specified style in document..** Panel Surya *Polycrystalline*

Spesifikasi *Polycrystalline* 100 wp :

- *Voltage at Pmax* (V_{pm}) = 17,5 V
- *Current at Pmax* (I_{mp}) = 5,71 A

- *Weight* = 7,55 kg
 - *Dimension* = 1.085 x 675 x 25 mm
 - *Efficiency* = 13% - 17%
- c. *Thin Film Solar Cell* (TFSC)
Thin Film Solar Cell (TFSC) / Sel surya film tipis adalah pendekatan yang menjanjikan untuk terestrial dan ruang *Photovoltaic* dan menawarkan berbagai pilihan dalam hal desain dan perangkat pembuatan [4]. Menurut [5] sel surya film tipis menawarkan opsi yang paling menjanjikan untuk secara substansial mengurangi biaya *Photovoltaic* sistem. Senyawa film tipis semikonduktor seperti paduan berbasis $CuInSe_2$, dan sel surya film tipis CdTe. Kemajuan luar biasa dalam kinerja perangkat telah dibuat di sebagian besar teknologi ini, dan banyak upaya dicurahkan untuk komersialisasi teknologi ini.



Sumber : https://en.wikipedia.org/wiki/Thin-film_solar_cell
Gambar 2. Panel Surya *Thin Film Solar Cell*

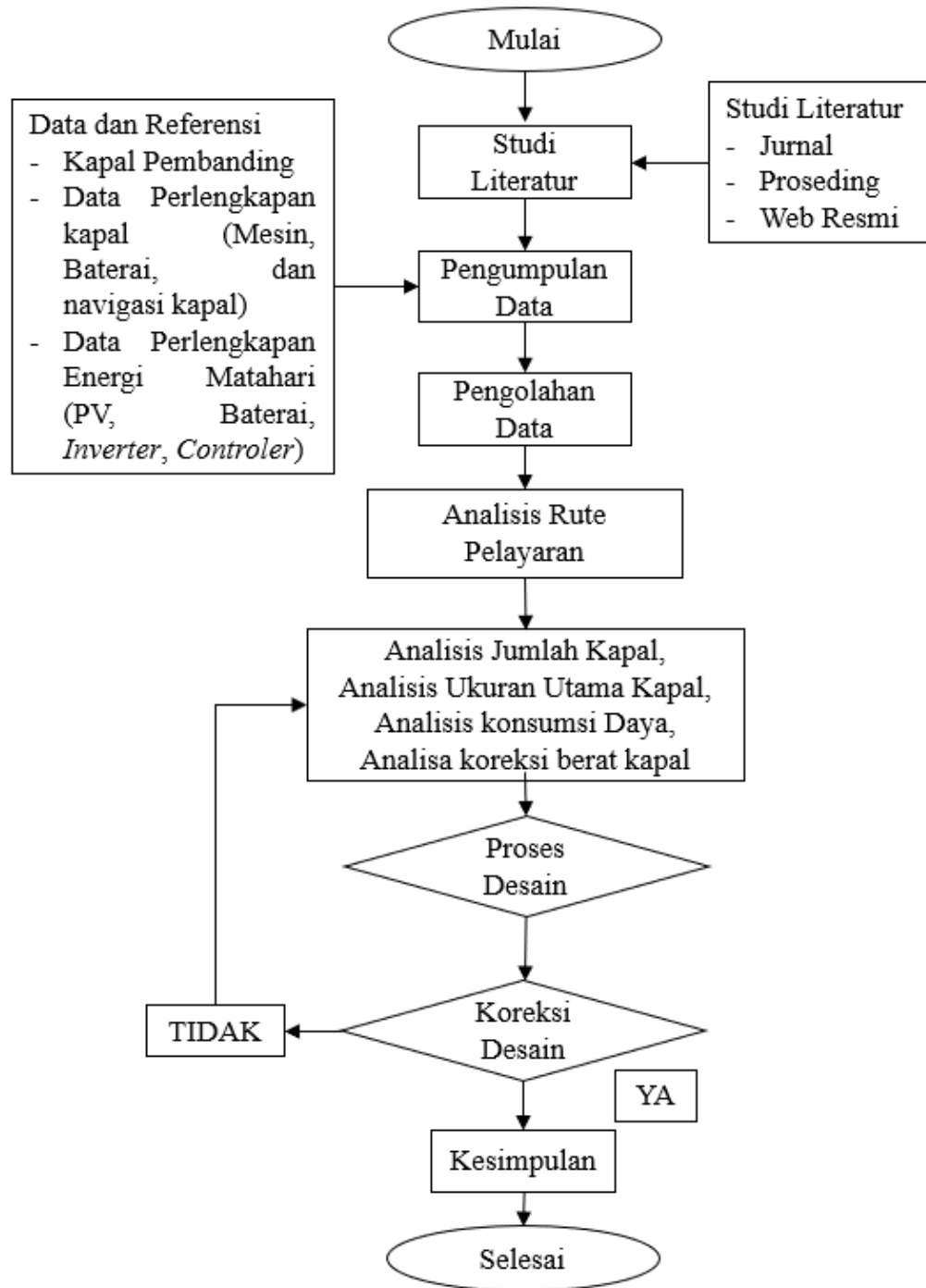
Spesifikasi *Thin Film Solar Cell* 100 wp :

- *Voltage at Pmax* (V_{pm}) = 18,0 V
- *Current at Pmax* (I_{mp}) = 6,1 A
- *Weight* = 2,5 kg
- *Dimension* = 864 x 563 mm
- *Cell Efficiency* = 18,56 %

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Metode Yang Digunakan

Penelitian ini dilakukan secara bertahap dari penelitian sebelumnya. Adapun alur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Flowchart penelitian

2.2. Metode Trial and Error

Pada penelitian ini dalam merencanakan jumlah dan biaya yang diperlukan untuk total panel surya yang digunakan adalah dengan perancangan desain dan tata letak ruang muat. Sehingga dapat diketahui muatan dan tata letak panel surya yang paling maksimal. Dari jumlah total panel surya yang dapat digunakan tersebut dapat diketahui total biaya yang dibutuhkan untuk semua panel surya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Ukuran Panel Surya

Optimasi yang dilakukan yaitu dengan pengoptimalan beberapa tipe *Photovoltaic* yang akan digunakan untuk keperluan navigasi kapal untuk mengetahui tipe *photovoltaic* apa yang paling optimal dapat digunakan.

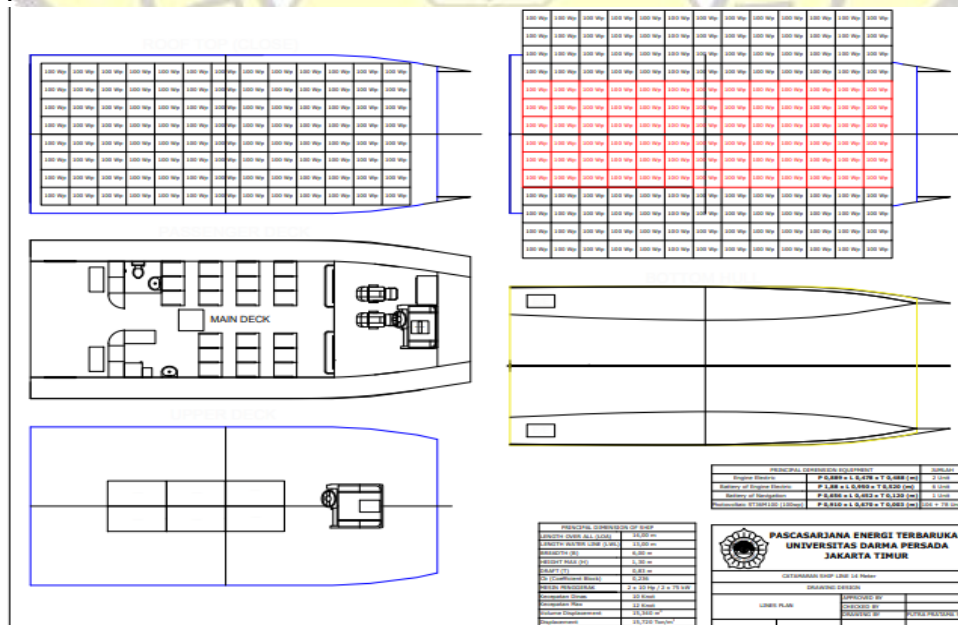
Tabel 1 Optimasi penggunaan *Photovoltaic* 100 wp untuk navigasi kapal

No	Item	Monocrystalline	Polycrystalline	Thin-Thickness Film		
		X1	X2	X3		
1	Daya	72	58,5	83,25	≥	799,9 watt
2	Luas	0,66	0,732375	0,486432	≤	65 m ²
3	Berat	7,75	7,5	2,5	≤	600 kg
4	Harga	1500000	750000	2000000		

Dari pengelompokan data diatas berdasarkan daya, luas PV, berat dan harga PV. Maka dilanjutkan dengan perhitungan untuk kebutuhan yang sudah ditentukan berdasarkan data yang sudah didapat pada tabel

3.2. Desain Kapal

Adapun desain yang dapat dirancang sebagai tata letak panel surya adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Desain tata letak Panel Surya

3.3. Total Biaya

Dari hasil desain tata letak panel surya, didapatkan jumlah panel surya yaitu 104 unit pada bagian luar dan 78 unit pada bagian dalam yang dioperasikan ketika kapal bersandar.

1. Harga panel surya *monocrystalline* : Rp 698.000,-
2. Total panel surya *monocrystalline* : 182 Unit, 100wp

Total biaya : Rp 698.000,- x 182 unit = Rp 127.036.000,-

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan perhitungan dan analisis, didapatkan jenis panel surya yang digunakan yaitu tipe *Monocrystalline* dengan jumlah 182 Unit. Total biaya yang diperlukan untuk pembelian 182 unit panel surya dengan kapasitas 100 wp yaitu Rp 127.036.000,- .

DAFTAR PUSTAKA

1. Purwoto, Bambang Hari, 2018, *Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif*, Vol.18 No. 1.
2. Dobrzanski, Laszek Adam, 2012, *Monocrystalline Silicon Solar Cells Applied in Photovoltaic System*, Volume 53 ; Issue 1.
3. Szindler, Marek, 2013, *Electrical Properties Mono- And Polycrystalline Silicon Solar Cells*. Volume 59 ; ISSUE 2.
4. Paulson, Puthur, 2004, *Thin-Film Solar Cells : an Overview*, Prog. Photovolt: Res. Appl. 2004; 12:69–92
5. Deb, S. K, 1996, *Thin-Film Solar Cells: an Overview*, Renewable Energy, 8(1-4), 375–379. doi:10.1016/0960-1481(96)88881-1