



# ANALISIS DESAIN TEKNIS PADA PERANCANGAN INSTALASI PANEL SURYA DI ZAM ZAM FARM GARUT

Dede Puji Lestari<sup>\*1</sup>, Cecep Slamet Abadi<sup>1</sup>, dan Tatun Hayatun Nufus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

## Abstrak

Dalam perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), aspek struktural menjadi salah satu faktor kunci yang mempengaruhi keberhasilan dan keberlanjutan proyek. Analisis struktur atap yang mendukung instalasi panel surya menjadi elemen penting dalam memastikan bahwa sistem tersebut dapat beroperasi secara efisien, aman, dan andal dalam jangka panjang. Atap Kandang Dengan tipe atap gable memiliki kemiringan sekitar 20° dan tepat berada pada titik azimuth 14° analisa struktur bangunan dengan berat total modul panel surya sejumlah 44 modul menghasilkan berat total 1.2ton, dan beban komponen pendukung sebesar 500 kg. Total beban yang akan di tambahkan adalah 1.7 ton. Atap kandang dapat menahan beban sebesar 70 ton. Sehingga rangka atap dapat menahan beban tersebut

*Kata-kata kunci: Perancangan, PLTS, kandang*

## Abstract

In designing a Solar Power Plant (PLTS), the structural aspect is one of the key factors influencing the success and sustainability of the project. Analysis of the roof structure that supports the installation of solar panels is an important element in ensuring that the system can operate efficiently, safely and reliably in the long term. Cages roof With a gable roof type, it has a slope of about 20° and is precisely at an azimuth point of 14°. Analysis of the building structure with a total weight of 44 solar panel modules results in a total weight of 1.2 tons, and a load of supporting components of 500 kg. The total load to be added is 1.7 tons. The roof of the cage can withstand a load of 70 tons. So that the roof frame can withstand the load

*By Keywords: Design, PLTS, enclosure*

<sup>1</sup> Corresponding author *E-mail address:* dedepujilestari58@gmail.com

**Hak Cipta :**  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun ini, pemerintah Indonesia memberikan perhatian kepada sumber energi alternatif. Revolusi industri 4.0 memaksa berbagai aspek kehidupan untuk ikut berubah khususnya perubahan pemanfaatan energi terbaru dan terbarukan. Untuk itu inovasi tentang energi alternatif, terutama dari sumber daya yang tak terbatas sangatlah diperlukan, untuk memenuhi kebutuhan energi masyarakat di masa yang akan datang. Dan salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah inovasi pemanfaatan sel surya. Sel surya adalah perangkat yang dapat mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan mengikuti prinsip fotovoltaik.[1] Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah suatu sistem pembangkit yang mengonversi energi cahaya matahari menjadi energi listrik yang dapat digunakan melalui proses *photovoltaic*. Selain potensi matahari di Indonesia yang sangat baik karena terletak di garis khatulistiwa, sistem PLTS dapat memberikan dampak positif yang signifikan dalam jangka panjang bagi penggunaanya karena tidak memerlukan bahan-bakar, terjangkau, dan minim perawatan. Dalam perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), aspek struktural menjadi salah satu faktor kunci yang mempengaruhi keberhasilan dan keberlanjutan proyek. Analisis struktur atap yang mendukung instalasi panel surya menjadi elemen penting dalam memastikan bahwa sistem tersebut dapat beroperasi secara efisien, aman, dan andal dalam jangka panjang.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### Wawancara

Menurut Nasution dalam Sugiyono (2016 : 137) Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit/kecil. Pada penelitian ini, wawancara dilakukan dengan penanggung jawab kandang *zam zam farm*

### Identifikasi & Survei lapangan

Melakukan survei lapangan dan survei lapangan untuk mendapatkan data luas dan ketinggian bangunan proyek. Periksa kondisi pemasangan panel surya secara realistis sesuai dengan kondisi lokasi proyek. Dapatkan daya terpasang yang diperlukan dan jumlah modul yang diperlukan di lokasi proyek. , berdasarkan data kinerja yang dipasang di lokasi proyek, tentukan kinerja maksimum yang diperlukan untuk bangunan tersebut. Memahami konsep perancangan PLTS dengan membaca buku panduan dan jurnal, serta memahami penelitian literatur dengan memahami regulasi yang ditetapkan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perancangan Desain dan Sistem PLTS

Pada tahap awal pelaksanaan proyek, perlu dilakukan observasi pada lokasi dimana PLTS on Grid akan dipasang. Pengamatan juga dapat membantu mendorong pelaksanaan desain, mengidentifikasi peluang terbaik untuk PLTS di lokasi, dan memberikan gambaran lokasi yang lengkap dan menyeluruh. Pengamatan ini dapat dilakukan secara langsung dengan pengukuran manual di lapangan atau menggunakan aplikasi dan software untuk mendapatkan informasi yang lebih lengkap dan akurat. Langkah selanjutnya setelah observasi adalah memasukkannya ke dalam sistem PLTS yang akan digunakan. Data yang diperoleh disimulasikan dalam perangkat lunak Sketchup untuk membuat rencana perumahan. Tahapan selanjutnya yang akan diuji menguji kekuatan rangka atap rumah dengan melakukan uji ketahanan menggunakan software SolidWorks untuk

Hak Cipta :  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta  
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



menahan beban PLTS. Namun, sebelum melakukan perancangan apapun, konfigurasi instalasi sistem PLTS harus ditentukan terlebih dahulu.

#### Luas Atap

Untuk mengetahui luas kandang, menggunakan data dari satelit yaitu Google Earth untuk melakukan pengukuran digital guna mencari sudut azimuth posisi kandang yang akan dibangun PLTS. kemudian dapat menggunakan hasil azimuth. Data ke software SketchUp juga dapat digunakan untuk melakukan desain PLTS atau melakukan pengukuran manual di lapangan. Luas bangunan 120x12x8meter, tinggi bangunan 8 m, dan jarak antar gawang yaitu 6 m Gambar 4.1 adalah peta atap rumah menggunakan Google Earth.



Gambar 4. 1 Lokasi kandang

$$\text{Luas Atap} = P \times L$$

Untuk mencari L yaitu menggunakan rumus trigonometri sebagai berikut :

Diketahui

Lebar atap prisma (l) = 12 m

Panjang atap bangunan kandang (P) =120 m

20° = kemiringan atap

$$L = \frac{\frac{1}{2} \text{lebar atap prisma}}{\cos \alpha}$$

$$= \frac{6}{\cos 20^\circ}$$

$$L = 6.45 \text{ m}$$

Dimana luas atap yaitu :

$$\text{Luas atap} = P \times L$$

$$= 120 \times 6.45$$

$$= 774 \text{ m}^2$$

Hasil luas atap pada satu kandang adalah 744 m<sup>2</sup>.

#### Struktur Atap

Analisa struktur atap bertujuan untuk memastikan bahwa struktur/konstruksi sipil dari atap bangunan yang ada cukup kuat untuk menyangga beban tambahan yaitu panel surya. Terdapat tiga hal yang perlu diperhatikan dalam analisa struktur atap, sebagaimana ditampilkan pada tabel 4.1 berikut:

Hak Cipta :  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

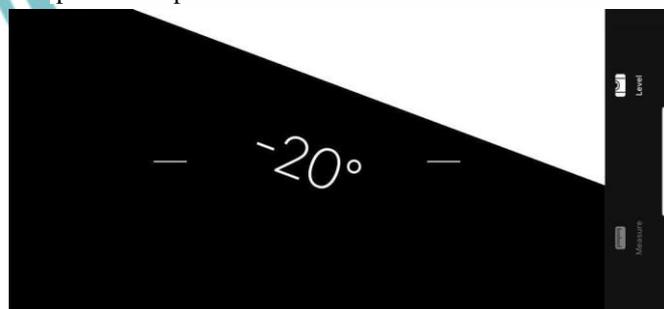


Tabel 4. 1 Indikator Analisa Struktur Atap

Indikator	Analisa / Kondisi Aktual	Kekuatan ketahanan beban
Bahan Rangka Atap	Rangka atap terbuat dari baja ringan, berdasarkan hasil deskripsi situasi awal bahwa rangka atap mampu menahan beban sebesar 70 ton	Berdasarkan data yang didapat dari salah satu web produsen baja ringan ternama di Indonesia yaitu baja ringan vivo didapat kekuatan baja ringan yaitu : 220 kg /m
Struktur Rangka Atap	Jenis struktur atap: Kerapatan struktur atap bangunan	Struktur rangka kuda-kuda memiliki kapasitas beban sebesar 480 kg dan lendutan ditengah bentang sebesar 24,5 mm untuk profil C tunggal
Atap yang Terpasang	Jenis material atap: Metal Spandek 0.35 mm Material atap ringan	Tidak perlu adanya penguatan struktur karena atap dapat menopang beban dari modul.
Tulangan dari struktur bangunan	Tulangan struktur bangunan terbuat dari Baja iwf yang digunakan dengan ukuran 150 x 75 x 5 x 7	Baja IWF memiliki kekuatan yang tinggi terhadap tarikan atau tekanan, sehingga dapat digunakan pada pembangunan berskala besar.

### Kemiringan Atap

Posisi modul solar cell dibuat miring sesuai dengan kemiringan atap kandang ayam. Analisis kemiringan ini dilakukan menggunakan aplikasi pengukuran kemiringan pada smartphone, dengan menempatkan smartphone dalam mode landscape dan mensejajarkannya dengan kemiringan atap kandang ayam. Pengukuran ini menghasilkan kemiringan 20°. Kemudian gunakan Google Earth untuk menentukan bantalan atau posisi bantalan. Gambar 4.2 memperlihatkan kemiringan atap rumah tinggal yang diukur menggunakan aplikasi 'Measure' pada smartphone.

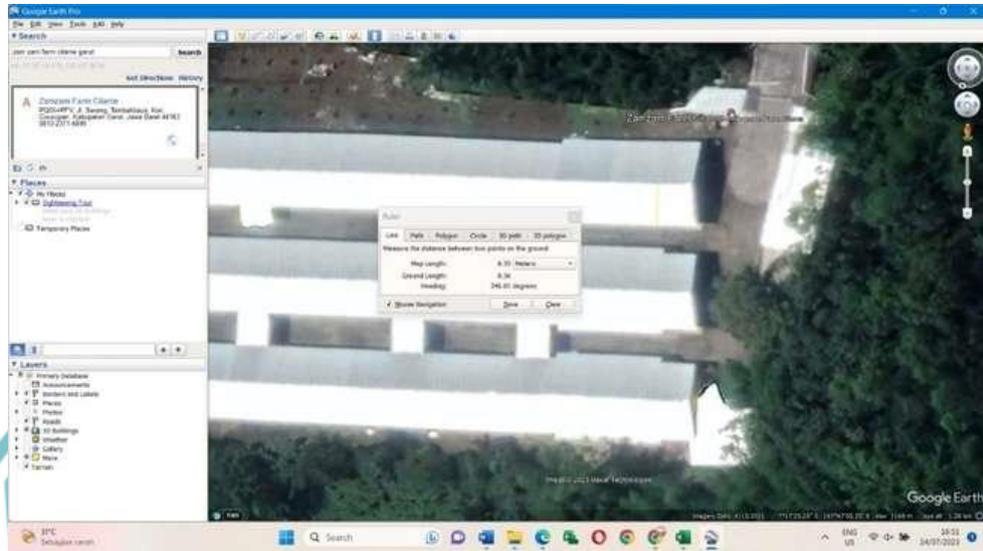


Gambar 4. 2 Kemiringan Atap kandang

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Ded, Puji Lestari, et al/Prosiding Semnas Mesin PNJ (2023)

Menentukan arah hadap (azimuth) dilakukan dengan menggunakan aplikasi Google Earth dengan menginput atau memasukkan data informasi mengenai titik koordinat pada lokasi. Untuk lebih tepatnya akan digambarkan pada gambar 4.3 berikut:



Gambar 4. 3 Menentukan Azimuth menggunakan google earth

Pada gambar 4.3 bahwa di dapatkan sudut  $346.01^\circ$  yang dimana untuk mendapatkan nilai azimuth yaitu : hasil google earth dikurangkan dengan  $360^\circ$  didapat kan hasil sekitar  $14^\circ$  dengan arah hadap pada timur laut mengikuti arah hadap atap pada lokasi yang akan dipasang panel surya.

### Kekuatan Kerangka Atap

Pada kerangka atap ada beberapa hal yang harus diperhatikan sebelum memasang modul panel surya di atap yaitu dengan mengetahui komponen yang digunakan juga di lakukannya simulasi tekanan beban pada struktur atap menggunakan *software* solidworks untuk mengetahui kekuatan kerangka atap. Pada *software* solidworks dilakukan pembuatan kontstruksi sesuai dengan spesifikasi yang telah terpasang agar hasil yang di dapat sesuai dengan kondisi nyata. Beban yang digunakan pada simulasi adalah beban 1 panel sebesar 28.60kg, pada perencanaan ini jumlah modul panel surya yang digunakan sebanyak 44 panel sehingga beban total dari jumlah modul panel surya sebesar 1.2 ton. dengan komponen tambahan lainnya sebesar 500 kg. Total beban seluruh modul panel surya yang terpasang dengan rangka supporting yaitu sebesar 1.7 Ton terpasang.



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

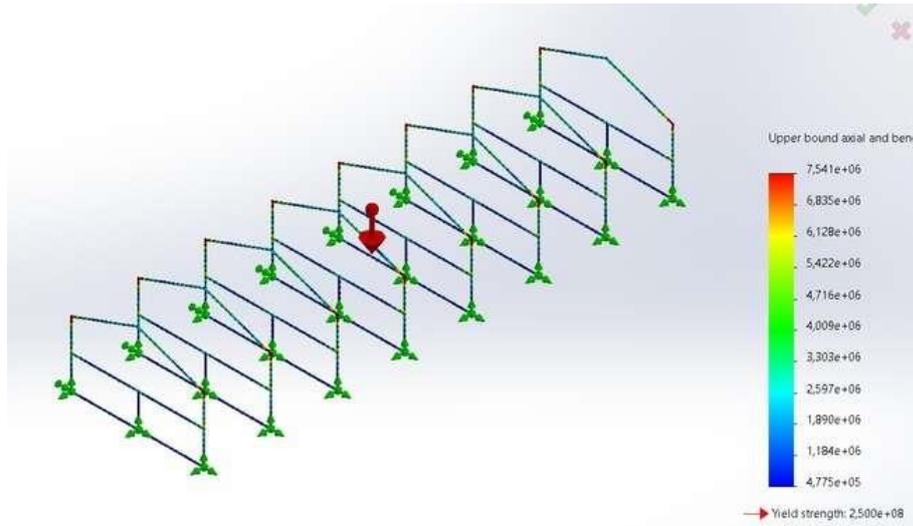
#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

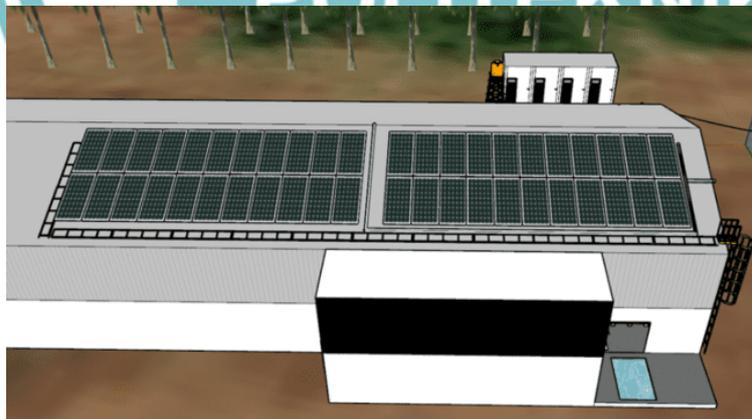


Gambar 4. 4 Uji Kekuatan Struktur

Gambar 4.3 merupakan hasil dari simulasi tekanan yang dilakukan pada *software* solidworks. Disini dapat disimpulkan bahwa struktur yang terpasang dapat menahan beban Panel surya yang akan di pasang. Rangka yang terbebani belum menyentuh angka dari *yield strength* sehingga struktur dapat menahan Panel Surya dan komponen pendukung lainnya

#### Desain PLTS *on grid*

Setelah melakukan observasi dan mengumpulkan data-data yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah merancang PLTS dengan mensimulasikannya pada *software* SketchUp untuk menentukan lokasi optimalnya di dalam gedung. Buatlah gambar bagian yang mendetail, dengan memperhatikan faktor arsitektur. Ini akan membantu proses instalasi. Desain yang baik juga dapat mempertimbangkan aspek geografis seperti kondisi lingkungan tapak (seperti adanya elemen peneduh yang mengurangi efisiensi panel surya) yang dapat mempengaruhi kinerja PLTS.



Gambar 4. 5 Desain Menggunakan sketch up

#### 4. KESIMPULAN

Hasil analisa struktur bangunan dengan berat total modul panel surya sejumlah 44 modul menghasilkan berat total 1.2ton , dan beban komponen pendukung seperti penyangga modul panel surya, walkway dan beban pekerja sebesar 500 kg. Total beban yang akan di tambahkan adalah 1.7 ton. Atap kandang dapat menahan beban sebesar 70 ton. Sehingga rangka atap dapat menahan beban tersebut.



## REFERENSI

- [1] P. N. Banjarmasin *et al.*, “Prosiding SNRT (Seminar Nasional Riset Terapan) PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ONGRID 5500 WATT DI RUMAH KOST AKADEMI,” 2018.
- [2] “Politeknik Negeri Sriwijaya.”
- [3] “Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS ATAP DI INDONESIA\_final”.
- [4] Program Indonesia Clean Energy Development (ICED), “Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS ATAP DI INDONESIA”.
- [5] “647-1241-1-SM”.
- [6] H. Husnah, N. E. Darfia, and F. Hidayat, “ANALISIS STRUKTUR RANGKA BAJA RINGAN DAN BAJA BERAT (WF) DENGAN METODE BRICSCAD DAN METODE ELEMEN HINGGA,” *Siklus : Jurnal Teknik Sipil*, vol. 5, no. 2, pp. 87–96, Oct. 2019, doi: 10.31849/siklus.v5i2.3232.

### Hak Cipta:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

