

Rancang Bangun Emergency Charger Station Tenaga Surya Di Pantai Panmuti Desa Noelbaki

Theodorus De R. Kefi^{1*}, Ishak Limbong²⁾, Yeremial M. Pell³⁾

¹⁻³⁾ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001, Tlp. (0380)881597

*Corresponding author: ishak.limbong@staf.undana.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada perancangan dan pembuatan Emergency Charger Station berbasis tenaga surya di Pantai Panmuti, Desa Noelbaki, guna memenuhi kebutuhan daya bagi wisatawan yang mengalami keterbatasan akses listrik. Sistem ini dirancang dengan dua panel surya monokristalin berdaya maksimum 50 WP yang terhubung secara paralel, menghasilkan total daya 100 W dengan tegangan 17,2 V. Perancangan mencakup pengukuran intensitas radiasi matahari, perhitungan daya panel surya, kapasitas Solar Charge Controller (SCC), serta kapasitas baterai. Baterai dengan total kapasitas 36 Ah pada 12 V memungkinkan penyimpanan energi harian sebesar 800 Wh pada intensitas sinar matahari optimal 8 jam per hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam menyediakan daya bagi ponsel wisatawan, meskipun efisiensinya terbatas karena kapasitas baterai yang terbatas. Disarankan untuk menambah kapasitas baterai dan mempertimbangkan penambahan panel surya guna meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan pasokan daya di lokasi wisata ini.

ABSTRACT

This research focuses on the design and construction of a solar-based Emergency Charger Station at Panmuti Beach, Noelbaki Village, to meet the power needs of tourists who experience limited access to electricity. This system is designed with two monocrystalline solar panels with a maximum power of 50 WP connected in parallel, producing a total power of 100 W with a voltage of 17.2 V. The design includes measuring the intensity of solar radiation, calculating the power of the solar panels, the capacity of the Solar Charge Controller (SCC), and battery capacity. The battery with a total capacity of 36 Ah at 12 V allows daily energy storage of 800 Wh at an optimal sunlight intensity of 8 hours per day. Test results show that this system is effective in providing power to tourists' cellphones, although its efficiency is limited due to limited battery capacity. It is recommended to increase battery capacity and consider adding solar panels to increase the efficiency and sustainability of power supply at this tourist location.

Keywords: emergency charger station, solar power, solar panels, batteries, energy efficiency.

PENDAHULUAN

Energi listrik memegang peranan penting dalam kehidupan manusia modern. Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan perangkat elektronik, permintaan energi listrik terus mengalami peningkatan. Sayangnya, sebagian besar sumber energi listrik saat ini masih berasal dari bahan bakar fosil yang memiliki dampak negatif terhadap lingkungan dan keterbatasan cadangan. Oleh karena itu, energi alternatif yang ramah lingkungan seperti tenaga surya semakin menjadi perhatian utama.

Indonesia, dengan intensitas radiasi matahari rata-rata sebesar 4.8 kWh/m² per hari, memiliki potensi besar dalam pengembangan energi surya. Salah satu bentuk pemanfaatan energi surya adalah melalui sistem pengisian daya listrik menggunakan panel surya. Teknologi ini dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan, termasuk pengisian daya ponsel di area yang sulit dijangkau jaringan listrik.

Pantai Panmuti, Desa Noelbaki, merupakan salah satu destinasi wisata populer di wilayah Nusa Tenggara Timur. Setiap harinya, pantai ini dikunjungi oleh wisatawan lokal maupun mancanegara yang menikmati

keindahan alam. Namun, keterbatasan akses listrik di lokasi ini menjadi tantangan bagi wisatawan, terutama untuk mengisi ulang daya perangkat elektronik seperti ponsel. Hal ini menjadi masalah serius karena ponsel tidak hanya digunakan sebagai alat komunikasi, tetapi juga sebagai perangkat navigasi, kamera, dan hiburan selama perjalanan wisata.

Berdasarkan survei yang dilakukan, wisatawan kerap mengalami kesulitan dalam mendapatkan fasilitas pengisian daya. Situasi ini menunjukkan kebutuhan mendesak untuk menyediakan sumber daya listrik yang andal, terutama yang dapat beroperasi di lokasi-lokasi terpencil seperti Pantai Panmuti. Salah satu solusi yang ramah lingkungan adalah pembangunan Emergency Charger Station berbasis tenaga surya.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan Emergency Charger Station tenaga surya sebagai solusi penyediaan daya listrik yang efisien dan berkelanjutan. Dengan memanfaatkan teknologi panel surya monokristalin dan sistem penyimpanan baterai, diharapkan sistem ini dapat memenuhi kebutuhan daya wisatawan secara optimal sekaligus mendukung pelestarian lingkungan.

Segala sesuatu yang menyangkut perijinan pengutipan, penggunaan software komputer, orisinalitas artikel atau ihwal lain yang terkait dengan HAKI, yang dilakukan oleh penulis artikel berikut konsekuensi hukum yang mungkin timbul karenanya, menjadi tanggung jawab penuh penulis artikel tersebut.

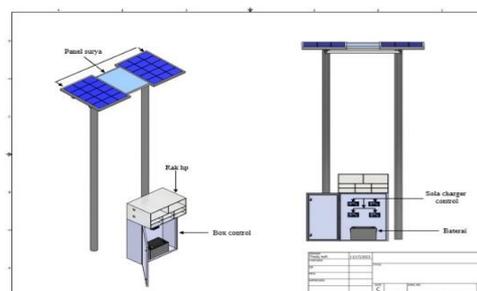
METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan untuk perancangan alat emergency charger station : Solar power meter, multi meter, akrilik 5 mm, besi kotak galvanis, pipa galvanis, besi kotak aluminium.

Tahapan Perancangan

Mendesain gambar teknik menggunakan aplikasi *inventor*, kemudian gambar tersebut dijadikan acuan dalam pembuatan alat emergency charger station.



Gambar 1. Desain Alat

Keterangan gambar 1 :

1. Panel Surya
2. Rak Charger
3. Tiang Panel Surya
4. Control Box
5. Solar Charger Controller (SCC)
6. Baterai

Prosedur Pengujian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan dan menentukan masalah lalu melakukan eksperimen dan melakukan pengamatan tentang alat yang sudah ada, kemudian dilakukan perancangan ulang (modifikasi), mengotimalkan bentuk, pembuatan dan perakitan komponen-komponen.

Parameter yang diamati

Perhitungan Intensitas Cahaya Matahari

Pada data spesifikasi yang ada pada solar cell, maka (Putut Jatmiko Dwi Prasetyo dan Nina Wulandari, 2016) dapat kita hitung berapa Watt/m² yang dihasilkan intensitas cahaya untuk diserap pada modul solar cell dengan ukuran 102 cm x 67 cm. Dengan rumus:

$$ir = \frac{P}{A}$$

Dimana:

I_r = Intensitas Radiasi Cahaya Matahari (Watt/m²)

P = Daya rata – rata setiap modul (W)

A = Luas penampang modul

Perhitungan Kekuatan Rangka Terhadap Kecepatan Angin

$$F_w = \frac{1}{2} \rho v^2 A$$

$$= \frac{1}{2} (1.2 \text{ kg/m}^3) (34 \text{ m/s})^2 (49.5 \text{ m}^2)$$

$$= 19.584 \text{ kg m/s}^2$$

Dimana :

F_w : Gaya hambat fluida (N)

ρ : Kerapatan fluida (kg/m³)

v : Kecepatan benda relatif terhadap fluida (m/s)

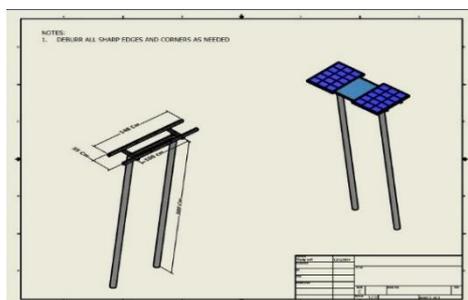
A : Luas penampang benda (m²)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan Alat

Desain Rangka Alat

Rangka berfungsi sebagai penopang atau dudukan utama untuk panel surya, yang dimana untuk menopang seluruh panel surya, maka rangka alat harus dibuat dengan kokoh dengan pemilihan bahan yang tepat komponen-komponen yang disiapkan adalah besi hollow galvanis berukuran 3 x 3 cm.

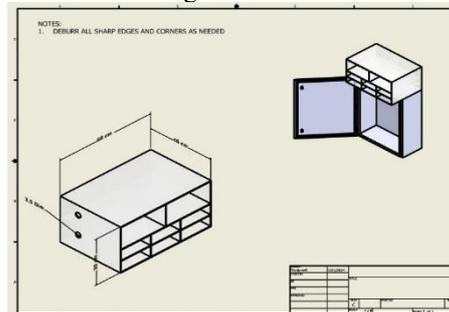


Gambar 2. Desain Rangka PLTS

Desain Rak

Rak hp ini berfungsi sebagai ruang penyimpanan yang akan digunakan untuk mengeces hp. Bahan yang digunakan dalam pembuatan rak hp ini adalah akrilik dengan tebal 3 mm, panjang 89 cm dan lebar 57 cm,

besi hollow galvanis 3 x 1 dan besi plat stainless steel dengan tebal 2 mm



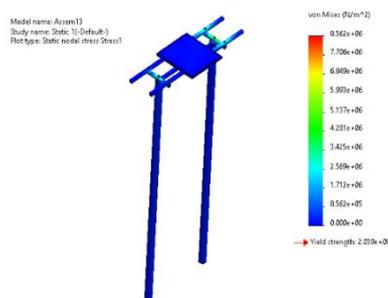
Gambar 3. Desain Rak

Analisis Simulasi Kekuatan Alat

Simulasi kekuatan alat dilakukan menggunakan inventor untuk menganalisa beban maksimal yang dapat diterima oleh alat.

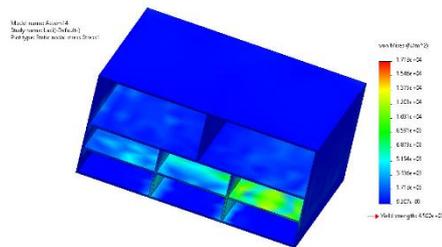
Simulasi Kekuatan Rangka PLTS

Hasil dari analisis kekuatan rangka menggunakan solidworks simulasi *von mises* tegangan maksimum pada rangka dimana material yang digunakan yaitu hollow galvanis dengan ukuran 3 x 3 cm, dengan kekuatan luluh (*yield strenght*) 2.039×10^8 N/m², diberi tekanan pembebanan sebesar 200 N. Hasil simulasi didapat tegangan maksimum 8.562×10^6 N/m² yang di tandai dengan diagram berwarna merah pada gambar 4.9. Tegangan maksimum masih lebih kecil dari *yield strenght*. jadi, perancangan rangka masih aman apabila diberikan tekanan pembebanan hingga 20 kg.



Gambar 4. Kekuatan luluh (*yield strenght*) rangka

Simulasi Kekuatan Rak



Gambar 4. Kekuatan luluh (*yield strenght*) rak

Hasil analisis simulasi von mises tegangan maksimum pada rak dimana material yang digunakan yaitu hollow akrilik ukuran 3 mm dengan kekuatan luluh (*yield strenght*) $4.500 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, dan diberi tekanan pembebanan sebesar 7 N. Hasil simulasi didapat tegangan maksimum $1.718 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ yang ditandai dengan diagram berwarna merah pada gambar 4.10. Tegangan maksimum masih lebih kecil dari *yield strenght* jadi, perancangan rak masih aman apabila diberikan tekanan pembebanan hingga 0.713 gram.

Analisis Efektivitas Alat

Pada simulasi bagian rangka alat dimana beban yang diberikan sebesar 200 N, dengan kekuatan luluh (*yield strenght*) $2.039 \times 10^8 \text{ N/m}^2$, beban maksimum yang didapat $8.562 \times 10^6 \text{ N/m}^2$. Dari hasil simulasi kekuatan rangka didapat, tegangan maksimum masih lebih kecil dari *yield strenght*. jadi, perancangan pada rangka masih aman apabila diberikan tekanan pembebanan hingga 200 N. Jadi untuk analisis evektivitas pada simulasi rangka aman.

Pada simulasi bagian rak beban yang diberikan ialah sebesar 100 N dengan kekuatan luluh (*yield strenght*) sebesar $2.039 \times 10^8 \text{ N/m}^2$ beban maksimum yang didapat adalah sebesar $1.901 \times 10^6 \text{ N/m}^2$, Tegangan maksimum masih lebih kecil dari *yield strenght* jadi masi aman apabila diberi tekanan 100 N. Jadi untuk analisis evektivitas pada rak aman.

Sistem kelistrikan pada alat ini mampu menyediakan kebutuhan daya bagi ponsel.

wisatawan, dengan total energi harian yang dihasilkan oleh dua panel surya monokristalin sebesar 400 Wh. Energi ini cukup untuk mengisi empat ponsel selama 4 jam, meskipun efisiensi pengisian tercatat hanya mencapai 50%. Kapasitas baterai (2 unit baterai 12V, 18Ah) mampu menampung energi yang cukup untuk kebutuhan dasar, tetapi masih dapat ditingkatkan untuk memperpanjang waktu operasional alat

KESIMPULAN

Peningkatan penggunaan ponsel oleh wisatawan di pantai memerlukan solusi untuk mengatasi masalah kehabisan daya baterai, dan charger station tenaga surya menjadi solusi yang efektif. Sistem yang dirancang menggunakan dua panel surya monokristalin dengan daya maksimum 50 WP yang terhubung secara paralel dapat menghasilkan total 400 Wh per hari, cukup untuk mengisi daya empat ponsel. Namun, efisiensi pengisian hanya mencapai 50%, menunjukkan perlunya perbaikan lebih lanjut. Rangka panel surya terbuat dari besi hollow galvanis berukuran 3 x 3 cm, yang cukup kuat untuk menahan beban dan tahan korosi, serta telah memenuhi standar kekuatan yang diperlukan. Selain itu, rak penyimpanan ponsel yang terbuat dari akrilik 3 mm cukup kuat untuk menampung beberapa ponsel sekaligus dengan desain yang efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Budianto, T. (2016). Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Charger Laptop dan HP. *Jurnal Teknik Energi*, 3(1), 45-49.
- [2]. Jaenul, A., et al. (2021). Rancang Bangun Pemanfaatan Solar Cell 100 WP. *Jurnal Energi Baru*, 194-198.
- [3]. Latuconsina, A., et al. (2018). Penerapan Aspek Material pada Perancangan Produk Charger Station. *E-Proceeding of Art & Design*, 5(3), 3668-3675.

- [4]. Jurnal Teknik Elektro, 3(2), 46-55. Penerapan Aspek Material pada Perancangan Produk Charger Station. E-Proceeding of Art & Design, 5(3), 3668-3675.
- [5]. Ratnasari, T., et al. (2016). Rancangan Alat Pengisi Baterai Gadget. *Jurnal Rekayasa Energi*, 26(2), 13-19.