



# Konsep Pemanfaatan PLTS pada Rakit Rumah Apung

Leony Ariesta Wenno<sup>\*1</sup>, Lefrand Manoppo<sup>2</sup>, Arnold R. Rondonuwu<sup>3</sup>, Deitje S. Pongoh<sup>4</sup>,  
Henny A. B. Lesnussa<sup>5</sup>

<sup>1,3,4</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado, Manado, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

<sup>5</sup>Teknik Listrik, Fakultas Teknik Universitas Papua, Manokwari, Papua Barat, Indonesia

e-mail: <sup>\*1</sup>[leonywenno@elektro.polimdo.ac.id](mailto:leonywenno@elektro.polimdo.ac.id), <sup>2</sup>[lefrandmanoppo@unsrat.ac.id](mailto:lefrandmanoppo@unsrat.ac.id),

<sup>3</sup>[arnoldrrondonuwu@gmail.com](mailto:arnoldrrondonuwu@gmail.com), <sup>4</sup>[pongohdeitje@gmail.com](mailto:pongohdeitje@gmail.com), <sup>5</sup>[h.lesnussa@unipa.ac.id](mailto:h.lesnussa@unipa.ac.id)

## Abstrak

Rakit rumah apung adalah sebuah struktur terapung yang biasanya digunakan di perairan seperti danau, sungai, atau laut. Rakit rumah apung dapat digunakan sebagai tempat budidaya ikan, penyimpanan hasil tangkapan, serta area rekreasi untuk memancing, bahkan tempat tinggal. Namun, rakit ini membutuhkan sumber energi yang cukup untuk mengoperasikan peralatan seperti lampu, pompa air, peralatan wisata dan beban lainnya. Penggunaan energi konvensional seperti bahan bakar fosil/minyak seringkali mahal dan tidak ramah lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan konsep penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) pada rakit rumah apung untuk mendukung aktivitas perikanan, kelautan, dan wisata memancing. Sistem PLTS dirancang dengan menggunakan panel surya dan baterai penyimpanan untuk memastikan pasokan energi yang cukup untuk keperluan perikanan dan wisata. PLTS juga memungkinkan operasional rakit yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan, serta meningkatkan daya tarik rakit sebagai destinasi ekowisata. Oleh karena itu, penerapan PLTS pada rakit rumah apung berpotensi mendukung perikanan dan wisata yang lebih efisien dan ramah lingkungan.

**Kata kunci** - PLTS, rakit rumah apung, perikanan, kelautan, wisata memancing, energi terbarukan.

## Abstract

*A floating house raft is a floating structure typically used in bodies of water such as lakes, rivers, or seas. Floating house rafts can serve as places for fish farming, storage of catches, as well as recreational areas for fishing, and even as residences. However, these rafts require a sufficient energy source to operate equipment such as lights, water pumps, tourism facilities, and other loads. The use of conventional energy sources like fossil fuels/oil is often expensive and environmentally unfriendly.*

*This research aims to develop the concept of using Solar Power Plants (PLTS) on floating house rafts to support fishing, marine activities, and fishing tourism. The PLTS system is designed using solar panels and storage batteries to ensure a sufficient energy supply for fishing and tourism needs. PLTS also enables more environmentally friendly and sustainable operations of the rafts, enhancing their appeal as ecotourism destinations. Therefore, the implementation of PLTS on floating house rafts has the potential to support more efficient and environmentally friendly fishing and tourism.*

**Keywords** - PLTS, floating house raft, fishing, marine, fishing tourism, renewable energy.

## 1. PENDAHULUAN

Rakit rumah apung adalah sebuah struktur terapung yang biasanya digunakan di perairan seperti danau, sungai, atau laut [1]. Rumah rakit apung merupakan salah satu bentuk arsitektur tradisional yang banyak dijumpai di daerah sungai atau perairan di Indonesia, terutama di Sumatra Selatan, Kalimantan, dan daerah

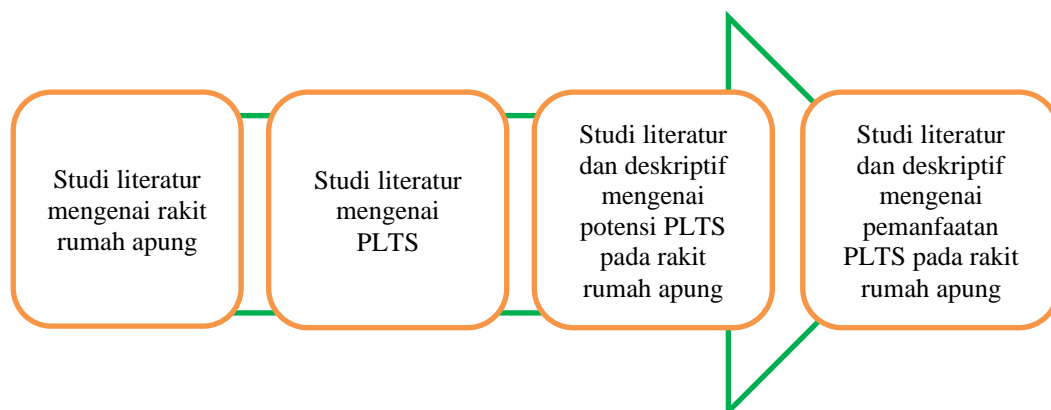
pesisir lainnya. Rakit rumah apung dapat digunakan sebagai tempat budidaya ikan, penyimpanan hasil tangkapan, serta area rekreasi untuk memancing, bahkan tempat tinggal [2].

Rumah rakit apung memiliki hubungan erat dengan gaya hidup masyarakat pesisir dan Sungai [3]. Rumah ini mencerminkan cara hidup masyarakat yang bergantung pada perairan untuk mata pencaharian seperti nelayan atau transportasi air. Di beberapa daerah, rumah rakit adalah solusi terhadap banjir musiman atau keterbatasan lahan di daratan. Rumah Rakit adalah rumah adat yang berbentuk rumah apung yang berasal dari Provinsi Sumatera Selatan. Rumah rakit merupakan salah satu rumah tertua di Provinsi Sumatera Selatan, diperkirakan sudah ada sejak zaman Kerajaan Sriwijaya. Rumah rakit dibangun di atas rakit dan mengapung di sepanjang pinggiran Sungai Musi, Sungai Ogan, dan Sungai Komering. Supaya tidak hanyut terbawa arus, rumah diikat pada sebuah *serdang* (penambat) [4]. Namun, rakit ini membutuhkan sumber energi yang cukup untuk mengoperasikan peralatan seperti lampu, pompa air, peralatan wisata dan beban lainnya. Penggunaan energi konvensional seperti bahan bakar fosil/minyak seringkali mahal dan tidak ramah lingkungan.

Kondisi ini dapat diatasi dengan penerapan teknologi PLTS tenaga surya tanpa bahan bakar yang dapat memberikan efisiensi dan efektifitas yang cukup tinggi dalam memenuhi kebutuhan listrik untuk penerangan bagi hunian rumah terapung[5]. PLTS menawarkan solusi off-grid yang ideal untuk menyediakan listrik secara mandiri tanpa bergantung pada jaringan listrik konvensional. PLTS off-grid adalah sistem pembangkit listrik tenaga surya yang tidak terhubung /ter-interkoneksi dengan jaringan PLN. Sistem PLTS off-grid ini sangat cocok untuk daerah terpencil/daerah yang belum terdapat jaringan listrik PLN. Energi listrik dari matahari akan disimpan kedalam baterai dan akan digunakan secara full siang dan malam [6]. Pemilihan PLTS sebagai sumber energi pada area rakit rumah apung adalah kondisi matahari di lokasi rakit rumah apung berada sangat potensial yang dapat dimanfaatkan untuk penerapan PLTS untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di rakit rumah apung sehingga kegiatan operasional dan budidaya juga pariwisata dapat berjalan optimal yang akan berdampak pada hasil produksi yang meningkat [7]. Panel surya akan mengkonversikan radiasi dari matahari menjadi energi listrik[8][9] dan dapat dimanfaatkan pada rakit rumah apung sebagai penerangan dan kebutuhan penggunaan listrik lainnya.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan dalam studi ini meliputi studi literatur dan studi deskriptif. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan referensi yang kredibel, seperti jurnal dan buku, untuk memperoleh informasi mengenai konsep penerapan PLTS pada beberapa kondisi, seperti contoh pada gedung perkantoran, rumah tinggal, fasilitas layanan publik, serta rumah rakit terapung. Sementara itu, studi deskriptif yaitu dengan mewawancarai pihak yang terkait atau berhubungan dengan rakit rumah apung, tujuannya adalah untuk mengetahui lebih dalam terkait beban listrik yang digunakan pada rakit rumah apung. Pada penentuan sistem rancangan konsep pemanfaatan PLTS pada rakit rumah apung ini, dilakukan dengan membuat rancangan konsep sesuai kondisi rakit rumah apung. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Tahapan Penelitian.



### 3. PEMBAHASAN DAN HASIL

#### 3.1. Potensi PLTS pada rakit rumah apung

Berdasarkan letak geografis kota Manado, maka rata-rata intensitas penyinaran sinar matahari untuk setiap bulan di Kota Manado berdasarkan data *Global Solar Atlas* dapat kita lihat pada Tabel 3.1 [10]

Tabel 3.1 Data Rata-rata *Direct normal irradiation* (DNI).

Bulan	kWh/m <sup>2</sup>
Januari	101.6
Februari	95.9
Maret	123.9
April	135.4
Mei	141.6
Juni	121.5
Juli	130
Agustus	151
September	142.9
Oktober	145
November	129.9
Desember	123.4
Total Tahunan	1542.2

Dengan rata-rata *Direct normal irradiation* (DNI) perhari dalam Wh/m<sup>2</sup> perjam dapat dilihat pada Gambar 3.1

#### Average hourly profiles

Direct normal irradiation [Wh/m<sup>2</sup>]

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0 - 1												
1 - 2												
2 - 3												
3 - 4												
4 - 5												
5 - 6				18	23	17	2	12	24	39	41	9
6 - 7	126	130	184	292	309	258	226	273	284	309	305	231
7 - 8	261	285	354	425	442	374	366	411	419	446	423	355
8 - 9	318	331	398	496	522	451	447	512	516	538	506	412
9 - 10	354	353	431	537	563	501	500	567	571	589	544	458
10 - 11	380	386	463	560	564	487	494	579	566	589	546	483
11 - 12	396	397	449	511	529	452	475	545	531	532	498	459
12 - 13	364	368	405	419	424	381	420	476	487	447	398	407
13 - 14	331	330	374	377	346	330	368	435	431	376	324	363
14 - 15	298	309	353	337	315	292	322	400	375	325	294	316
15 - 16	239	265	295	280	283	259	274	337	307	278	256	264
16 - 17	179	199	218	220	214	209	222	267	222	193	182	196
17 - 18	33	71	75	39	35	38	79	57	32	16	15	29
18 - 19												
19 - 20												
20 - 21												
21 - 22												
22 - 23												
23 - 24												
Sum	3,278	3,425	3,998	4,512	4,568	4,050	4,195	4,872	4,764	4,678	4,330	3,981

Gambar 3.1. Rata-rata *Direct normal irradiation* (DNI) perhari dalam Wh/m<sup>2</sup> perjam

Berdasarkan data pada Tabel 3.1 dan Gambar 3.1 maka dapat disimpulkan potensi penggunaan PLTS pada rakit rumah apung sangat besar peluangnya. Dari data dapat dihasilkan minimum 3,2 kWh/m<sup>2</sup> per hari atau 95,9 kWh/m<sup>2</sup> per bulan yaitu pada bulan Januari – Februari.

Berdasarkan wawancara dari beberapa kelompok nelayan yang menggunakan rumah apung, kondisi pesisir pantai kota Manado sangat berpotensi dalam pemanfaatan penggunaan PLTS karena intensitas penyinaran yang sangat baik dan tanpa adanya penghalang baik dari gedung maupun dari tumbuhan karena lokasi rakit rumah apung berada  $\pm$  500 meter dari tepi pantai.

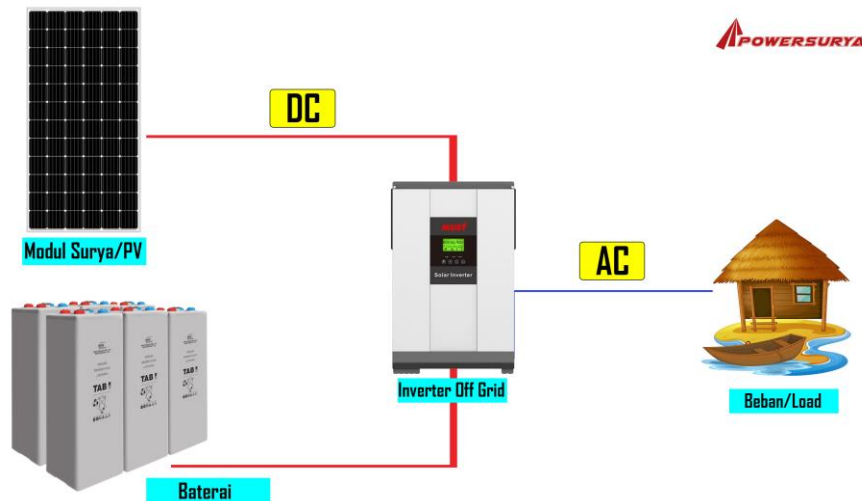
#### 3.2. Proyeksi Rancangan Pemanfaatan PLTS pada Rakit Rumah Apung

Pada proses perancangan pemanfaatan PLTS pada rakit rumah apung menggunakan sistem off-grid dikarenakan lokasi rakit rumah apung yang jauh dari tepi pantai dan tidak terhubung dengan jaringan PLN. Lokasi rakit rumah apung dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2. Lokasi Rakit Rumah Apung

Untuk memenuhi kondisi ini, diperlukan beberapa desain dan perancangan yang baik. Konsep proyeksi rancangan dapat dilihat pada gambar 3.3 [6]



Gambar 3.3. Skema off-grid Rakit Rumah Apung

Sumber : <https://powersurya.co.id/plts-offgrid>

Beberapa alat yang diperlukan adalah sebagai berikut :

a. Modul Surya/PV

Sel surya merupakan peralatan yang mampu menubah secara langsung, cahaya matahari menjadi energi Listrik [11].

Jenis - jenis Panel Surya :

1. Monokristal (Mono-crystalline)

Panel surya jenis ini, dirancang untuk daerah dengan kondisi alam yang ekstrim. Efisiensinya 15% dan merupakan jenis yang paling efisien. Kekurangannya adalah, jika cahaya matahari kurang terik maka alat ini tidak berfungsi dengan baik dan jika cuaca berawan, maka efisiennya langsung berkurang [12]

2. Polikristal (Poly-Crystalline)



Jika dibandingkan tipe monokristal, panel surya jenis ini mempunyai efisiensi lebih rendah, dan harganya lebih murah. Panel Surya yang terdiri dari susunan kristal acak yang dipabrikasi dengan dicor [13].

### 3. Thin Film Photovoltaic

Merupakan Panel Surya yang terdiri dari 2 lapisan tipis mikrokristal silikon dan amorphous. Inovasi panel surya berikutnya adalah Thin Film Triple Junction Photovoltaic (dengan tiga lapisan) bisa sangat efisien walaupun kondisi cuaca sangat berawan dan daya listrik yang dihasilkan 45% lebih tinggi dibandingkan jenis lain, dengan daya yang sama.[12]

#### b. Solar Charger Controller (Regulator)

Sebelum dihubungkan ke baterai, rangkaian tersebut dihubungkan dulu ke rangkaian regulator. Fungsi regulator yaitu : Mengatur tegangan keluaran dari panel surya dan mengatur arus yang masuk ke baterai secara otomatis, 2. Menyambungkan dan memutuskan arus dari Panel Surya ke baterai secara otomatis, dan memutuskan aliran arus dari baterai ke beban jika terjadi gangguan baik hubung singkat maupun beban lebih [13]

#### c. Inverter Off Grid

Inverter merupakan perangkat elektronik yang dapat mengubah arus searah menjadi arus bolak-balik, yang menjadi sumber energi listrik alternatif dengan penggunaan aki atau Baterai sebagai sumber energi listrik arus searah [14]

#### d. Baterai penyimpanan

Baterai dihubungkan langsung secara paralel ke beban (dengan sistem proteksi), jika baterai tersebut sudah penuh. Jika akan menggunakan arus bolak-balik, maka PLTS tersebut harus dihubungkan dengan Inverter. Setelah dari inverter, outputnya berupa arus bolak-balik yang dapat digunakan langsung ke beban. Besar beban yang dapat digunakan harus sesuai dengan kemampuan inverter dan besarnya sistem penyimpanan yang digunakan. [13]

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi mengenai konsep pemanfaatan PLTS pada rakit rumah apung maka dapat disimpulkan bahwa lokasi rakit rumah apung sangat berpotensi untuk menggunakan PLTS karena intensitas penyinaran yang cukup baik di kota Manado. Selain itu diperlukan rancangan untuk digunakan pada rakit rumah apung yaitu modul surya, SCC, inverter dan baterai penyimpanan untuk memastikan pasokan energi yang cukup untuk keperluan perikanan dan wisata. PLTS juga memungkinkan operasional rakit yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan, serta meningkatkan daya tarik rakit sebagai destinasi ekowisata.

## 5. SARAN

Sebagai saran dari penulis, tahapan selanjutnya dapat dilanjutkan untuk membuat rancangan desain dengan menghitung kebutuhan beban dan spesifikasi alat yang lebih rinci. Dilanjutkan dengan pembuatan prototype dan dipasang langsung pada rakit rumah apung. Pembuatan desain dan prototype dapat mengikuti kesimpulan pada Penelitian ini.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada instansi Pendidikan tinggi vokasi Politeknik Negeri Manado juga kepada Prof. Lefrand Manoppo yang terus memberikan dukungan dan arahan dalam setiap kerja penelitian yang dilakukan oleh penulis. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada seluruh pihak lain yang telah terlibat dalam pelaksanaan kegiatan ini.



#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Britanica. "Houseboat". [Online] diakses dari: <https://www.britannica.com/technology/houseboat>. Desember 2024
- [2] Aquatec Indonesia. "Floating House". [Online] diakses dari: <https://aquatecindonesia.com/product/floating-house/>. Desember 2024
- [3] Teguh Pramana Putra. "Perancangan Kawasan Rumah Apung dengan Konsep Waterfront City di Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah". Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta, 2020.
- [4] Subhi, Noperman. "Rumah Rakit: Sejarah dan Eksistensinya" Majalah 1000guru. [Online] diakses dari: <http://majalah1000guru.net/2017/04/rumah-rakit/>. Desember 2024
- [5] Musrady Mulyadi, dkk. "Penerapan PLTS Rumah Berpanggung Terapung Hunian Nelayan". Prosiding 4th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2020, Vol 5, pp 327 – 330, 978-602-60766-8-7. Politeknik Negeri Ujung Pandang. 2020 Available: <https://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/view/2563>
- [6] Power Surya. "Sistem Off-grid, sistem PLTS". [Online] diakses dari: <https://powersurya.co.id/plts-offgrid>. Desember 2024
- [7] Bagus Agung Nugroho. "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan Sudut Panel Optimal Sebagai Sumber Energi Listrik Pada Area Keramba Jaring Apung". Universitas Lampung. 2023
- [8] S. N. Rumokoy and C. H. Simanjuntak, "Perancangan Konsep Modul Praktek Instalasi PLTS Skala Rumah Tangga Berbasis Kompetensi Berorientasi Produksi," J. Fokus ELEKTRODA, vol. 04, no. 04, pp. 6–12, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.33772/jfe.v4i4.8897>.
- [9] S. N. Rumokoy and Dkk, "Perancangan Konsep Alat Praktek PLTS Skala Rumah Tangga Berbasis PV Roof Top Installation," J. Ilm. SETRUM, vol. 9, no. 1, pp. 68–74, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.36055/setrum.v9i1.7751>.
- [10] Global Solar Atlas. "GSA Report Manado City". [Online] diakses dari: <https://globalsolaratlas.info/map?c=1.449354,124.782715,11&m=site&s=1.477772,124.824051>. Desember 2024
- [11] B. H. Purwoto, "Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif," Emit. J. Tek. Elektro, vol. 18, no. 01, pp. 10–14, 2018, doi: 10.23917/emit.v18i01.6251.
- [12] Anwar Ilmar et al., "Penerbit LP3M UMY Penerbit LP3M UMY," Tek. 37 (2), 2016, 59 63, vol. 11, no. 2, pp. 61–78, 2016, doi: 10.14710/teknik.v37n2.9011.
- [13] M. Nasution, "Karakteristik Baterai sebagai Penyimpan Energi Listrik secara Spesifik," J. Electr. Technol., vol. 6, no. 1, pp. 35–40, 2021.
- [14] S. Y. Panggabean, "Rancang Bangun Inverter Satu Fasa Menggunakan Teknik High Voltage Pwm (Pulse Width Modulation)," Ranc. Bangun Invert. Satu Fasa Menggunakan Tek. High Volt. PWM (Pulse Width Modul. Subas., vol. 11, no. 2, pp. 1–9, 2017.