



# Analisis Potensi Energi Surya Untuk Alat Bioteknologi Penghasil Nata De Coco Dengan Memanfaatkan Limbah Air Kelapa

<sup>1</sup>Dion Brian Hatimanis, <sup>2</sup>Stieven N. Rumokoy, <sup>3</sup>Christopel H. Simanjuntak, <sup>4</sup>Maureen Langie,

<sup>5</sup>Daisy D. G. Pangemanan, <sup>6</sup>Herotje Siwi, <sup>7\*</sup>Fridly Manawan

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado, Manado, Indonesia

<sup>5</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado, Manado, Indonesia

<sup>6</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado, Manado, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>[dionbryan14@gmail.com](mailto:dionbryan14@gmail.com), <sup>2</sup>[rumokoy@polimdo.ac.id](mailto:rumokoy@polimdo.ac.id), [christopel.simanjuntak@polimdo.ac.id](mailto:christopel.simanjuntak@polimdo.ac.id),

[mauren.langie@elektro.polimdo.ac.id](mailto:mauren.langie@elektro.polimdo.ac.id), [daisydebora88@gmail.com](mailto:daisydebora88@gmail.com), [Hero\\_siwi@yahoo.com](mailto:Hero_siwi@yahoo.com),

<sup>7\*</sup>[fridlymanawan@unsrat.ac.id](mailto:fridlymanawan@unsrat.ac.id)

## Abstrak

Air kelapa (*Cocos nucifera. L*) memiliki potensi menjadi produk *nata de coco* yang berguna dengan memanfaatkan penggunaan alat bioteknologi. Penelitian yang dilakukan mengenai "Analisis Potensi Energi Surya untuk Alat Bioteknologi Penghasil *Nata De Coco* Dengan Memanfaatkan Limbah Air Kelapa di Sulawesi Utara". Tujuan dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut : untuk menganalisis potensi energi surya terhadap alat bioteknologi penghasil *nata de coco* dengan memanfaatkan limbah air kelapa. Metode penelitian yang digunakan penulis menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D) merupakan suatu metode atau langkah dalam penciptaan produk baru atau pengembangan dan penyempurnaan produk yang sudah ada dan digunakan untuk menguji efektivitas produk. Penelitian ini dapat memanfaatkan limbah air kelapa yang terbuang dan juga dapat mengembangkan alat bioteknologi penghasil *nata de coco*. Hasil dari penelitian ini adalah dapat menjadi gambaran dan bahan masukan bagi pembaca tentang faktor penggunaan energi surya untuk alat bioteknologi penghasil *nata de coco* dengan memanfaatkan limbah air kelapa. Hasil pengukuran yang di peroleh yaitu dengan nilai rata-rata intensitas yang diterima solar sell bernilai 146056 lux. Maka nilai rata-rata konsumsi tegangan bernilai: 12,21 volt, arus: 22,45 ampere, daya: 290 watt.

**Kata Kunci :** Analisis, Bioteknologi, Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

## Abstract

*Coconut water (Cocos nucifera. L) has the potential to become a useful nata de coco product by utilizing biotechnology tools. Research conducted on "Analysis of Solar Energy Potential for Biotechnology Tools to Produce Nata de Coco by Utilizing Coconut Water Waste in North Sulawesi". The objectives of the research are as follows : to analyze the potential of solar energy for biotechnology tools to produce nata de coco by utilizing waste coconut water. The research method used by the author uses research and development (R&D) methods. It is a method or step in creating new products or developing and improving existing products and is used to test product effectiveness. This research can utilize discarded coconut water and can also develop biotechnological tools to produce nata de coco. The results of this research can be an illustration and input for readers regarding the factors of using solar energy for biotechnology tools to produce nata de coco using coconut water waste. The measurement results obtained are the average intensity value received by solar sell which is 146056 lux. So the average value of voltage consumption is: 12.21 volts, current: 22.45 amperes, power: 290 watts.*

**Keywords :** Analysis, Biotechnology, Solar Power Plant (PLTS)

## 1. PENDAHULUAN

Energi terbarukan merupakan sumber energi yang ada di alam dan dapat dimanfaatkan secara terus menerus[1]. Hal ini sejalan dengan informasi dari International Energy Agency (IEA) yang menyatakan bahwa energi terbarukan adalah energi yang berasal dari proses alam dan terus diperbarui. Istilah "energi



terbarukan” muncul sebagai solusi atas keterbatasan potensi sumber energi tak terbarukan yang banyak digunakan saat ini. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan energi tak terbarukan, yang dikenal sebagai energi fosil, memiliki dampak negatif dalam jangka panjang. Beberapa dampak buruk disebabkan oleh produksi gas berbahaya dari residu teroksidasi seperti CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, dan NO<sub>2</sub>. Gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan merupakan salah satu gas rumah kaca penyebab pemanasan global. Sedangkan SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> merupakan senyawa yang menjadi sumber hujan asam atau endapan asam yang kembali ke permukaan bumi sebagai partikel bebas. Dampak pengendapan asam antara lain terganggunya keseimbangan unsur hara dalam tanah, penurunan kualitas air, punahnya beberapa spesies yang tidak dapat beradaptasi dengan kondisi asam, dan gangguan kesehatan manusia.

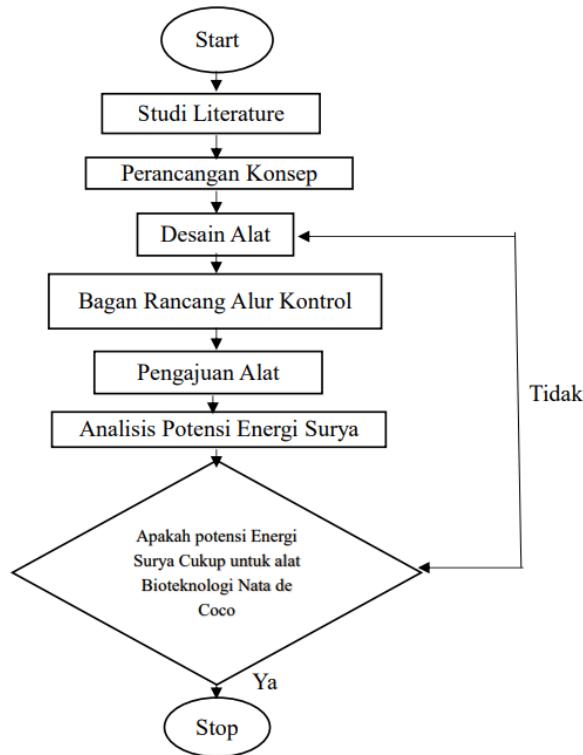
Berdasarkan gagasan dan fakta tersebut, para ilmuwan di seluruh dunia, termasuk Indonesia, berupaya menciptakan inovasi-inovasi baru sebagai solusi atas berbagai permasalahan tersebut. Energi terbarukan adalah energi yang diperoleh dari sumber alam dan dapat dihasilkan atau diperoleh kembali secara alami dalam jangka waktu yang relatif singkat. Sumber energi ini berkelanjutan karena tidak habis atau berkurang seiring penggunaan manusia. Contoh sumber energi terbarukan antara lain Energi Matahari yaitu energi yang diperoleh dari sinar matahari dan dapat diubah menjadi energi listrik atau panas dengan menggunakan panel surya atau solar panel[2][3][4]. Energi Angin yaitu energi yang dihasilkan dari pergerakan angin yang dapat digunakan untuk menggerakkan turbin angin dan menghasilkan Listrik[5][6][7]. Energi air (pembangkit listrik tenaga air) yaitu pembangkit listrik tenaga air adalah pembangkitan listrik dengan cara menggerakkan turbin dengan menggunakan energi yang diperoleh dari air yang mengalir seperti sungai dan air terjun[8][9]. Energi Biomassa yaitu energi yang diperoleh dari bahan organik seperti tumbuhan, kayu, dan limbah pertanian yang dapat diolah menjadi bahan bakar nabati seperti bioetanol dan biogas[10][11]. Energi Panas Bumi (*Geothermal Energy*) yaitu energi yang diperoleh dari panas yang dihasilkan di dalam bumi dan dapat menghasilkan listrik dan panas[12].

Salah satu bagian kelapa yang belum dimanfaatkan secara optimal adalah air kelapa. Di beberapa daerah, air kelapa masih dianggap sebagai limbah. Padahal, air kelapa memiliki potensi untuk diolah menjadi produk bernilai ekonomis, seperti nata de coco[13][14][15]. Pengolahan air kelapa menjadi nata de coco dapat menjadi alternatif sumber penghasilan tambahan bagi petani kelapa. Penelitian ini membahas mengenai potensi pemanfaatan PLTS untuk mengatasi masalah pengelolaan limbah air kelapa dan meningkatkan nilai ekonomisnya melalui pengembangan alat bioteknologi terintegrasi dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk menghasilkan nata de coco.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan penulis menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D). Merupakan suatu metode atau langkah dalam penciptaan produk baru atau pengembangan dan penyempurnaan produk yang sudah ada dan digunakan untuk menguji efektivitas produk. Penelitian ini dimulai dengan studi literatur. Studi literatur merupakan tahapan yang dilakukan melalui penelusuran terhadap teori-teori pendukung untuk mendapatkan gambaran yang sesuai dalam pembuatan perancangan alat bioteknologi *nata de coco* dengan memanfaatkan limbah air kelapa (*cocos nucifera*). Melalui informasi yang diperoleh, kemudian perancangan konsep alat. Perancangan konsep dilakukan dengan tujuan untuk menentukan model rancangan yang akan digunakan pada alat bioteknologi *nata de coco* dengan memanfaatkan limbah air kelapa (*cocos nucifera*) terintegrasi solar panel. Setelah perancangan konsep dilakukan, kemudian dilakukan desain alat. Proses desain alat bioteknologi *nata de coco* ini menggunakan aplikasi *sketchup*. Pada proses desain, dimensi alat akan menyesuaikan dengan ketersediaan material yang ada di lapangan. Setelah desain alat, bangun rancang alat kontrol menjadi tahap selanjutnya yang dimana penempatan setiap komponen listrik yang akan dipasang pada alat bioteknologi penghasil *nata de coco* dengan memanfaatkan limbah air kelapa (*cocos nucifera*). Setelah semua tahap dilakukan, maka tahap yang terakhir dilakukan yaitu pengujian rancang bangun alat penghasil *nata de coco*. Tahap ini melakukan proses pengujian terhadap kinerja alat penghasil *nata de coco* beserta komponen-komponen listrik yang telah dipasang, apakah telah sesuai atau belum. Jika belum selesai, maka penulis melakukan proses penyesuaian kembali dan melakukan tahapan pengujian kembali, sampai sistem alat penghasil *nata de coco* telah selesai,

maka alat penghasil *nata de coco* telah siap digunakan. Untuk tahapan penelitian yang lebih jelas dapat dilihat pada *flowchart* penelitian pada gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Menentukan Kapasitas PV Modul

$$\begin{aligned}
 \text{Total daya perangkat} &= (\text{bagian 1} \times \text{durasi pengoperasian}) + (\text{bagian 2} \times \text{durasi pengoperasian}) \\
 &= (300\text{w} \times 1,45 \text{ h}) + (140\text{w} \times 4 \text{ h}) \\
 &= 955 \text{ wh}
 \end{aligned}$$

Untuk bagian 1 adalah kekuatan bagian pengelolah bahan baku dan bagian 2 adalah kekuatan bagian inkubator dalam satu siklus operasi. Berdasarkan perhitungan tersebut, maka dapat ditentukan desain konseptual kapasitas sistem pembangkit listrik Tenaga Surya *PV* seperti terlihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Kapasitas Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya *PV*

No.	Material	Kapasitas	kuantitas	Kapasitas total
1	Baterai	120Ah 12V	1	120Ah 12V
2	Off-grid inverter	1000W	1	1000W
3	PV	150Wp	2	300Wp

#### 3.2 Membuat Desain Menggunakan Sketchup

Pada proses awal pembuatan alat bioteknologi penghasil *nata de coco* adalah dengan membuat desain *3D*, pada pembuatan desain alat penulis memulai mendesain menggunakan fitur-fitur yang sudah tersedia pada aplikasi *sketchup*. Desain ini penulis menggunakan aplikasi *sketchup* karena mudah digunakan dan memiliki fitur yang lengkap.

Gambar 2. Desain Alat Bioteknologi *Nata De Coco* dan Alat Bioteknologi *Nata De Coco*

### 3.3 Hasil Pengukuran

Tabel 2. Hasil Pengukuran *Output PV*

Jam	Intensitas (Lux)	Intensitas (W / m <sup>2</sup> )	Arus DC (I)	Tegangan DC (V)	Daya (w)	Keterangancuaca
06 : 00	8244	115.4	21,80	12,08	263,344	Cerah berawan
07 : 00	109700	1.535	22,10	12,08	266,968	Cerah
08 : 00	164500	2.303	22,30	12,21	272,283	Cerah
09 : 00	196800	2.755	22,50	12,22	274,95	Cerah
10 : 00	200600	2.808	22,80	12,43	283,404	Cerah
11 : 00	204500	2.863	23,11	12,41	286,795	Cerah
12 : 00	263600	3.690	23,33	12,51	291,858	Cerah
13 : 00	226100	2.487	23,11	12,36	286,332	Cerah
14 : 00	214500	3.003	23,05	12,21	281,440	Cerah
15 : 00	196800	2.755	22,85	12,18	278,313	Cerah
16 : 00	75560	1.057	22,36	12,08	270,108	Cerah
17 : 00	35780	500.9	21,68	12,02	260,593	Cerah
18 :00	2050	28.7	20,89	12,00	250,68	Mulai Gelap
Nilai Rata-rata	146056	1.993	22,50	12,22	274,389	

Dari table di atas bisa terlihat hasil pengukuran dari *Output PV*. Pengukuran menyangkut lux (intensitas cahaya), arus *DC*, tegangan *DC*, dan daya. Dan pengukuran dilakukan setiap 1 jam untuk melihat potensi energi surya yang masuk ke solar panel. Kemudian data yang sudah diperoleh dianalisis dalam bentuk grafik perbandingan.

### 3.4 Hasil Dari Design yang di Buat

Mengacu pada gambar 3 menjelaskan tentang jumlah modul *PV* yang di gunakan, kekuatan puncak, jumlah inverter *PV*, daya *AC* nominal inverter *PV*, dan informasi proyek lainnya dari alat bioteknologi *nata de coco* menggunakan *software sunny design*.



ALAT BIOTEKNOLOGI NATA DE COCO

Desain Cerahku | Dion Brian Hatimanis

Profitabilitas Hasil Dokumentasi Projek

Hasil ⓘ ⓘ ⓘ

Gambaran umum ini menunjukkan entri, hasil, dan informasi terkini tentang desain sistem. Periksa informasi sebelum membuat dokumentasi proyek.

Proyek ALAT BIOTEKNOLOGI NATA DE COCO  
Lokasi GVSP+6RC, Kairagi Dua, Mapangket, Kota Manado, Sulawesi Utara, Indonesia

Pelanggan Dion Brian Hatimanis  
Alamat Manado, Indonesia

Informasi Proyek

Jumlah total modul PV	10	Faktor kegunaan energi	100%
Kekuatan puncak	1,50 kWp	Rasio kinerja	83,1%
Jumlah inverter PV	1	Spek. hasil energi	1586 kWh/kWp
Daya AC nominal inverter PV	1,50 kW	Kehilangan jaringan (dalam % energi PV)	---
Daya aktif AC	1,50 kW	Beban tidak seimbang	1,50kVA
Rasio daya aktif	100%	Pengurangan CO <sub>2</sub> setelah 20 tahun	16 jam
Hasil energi tahunan	2.379 kWh		

Gambar 3. Hasil Dari Design yang di Buat

### 3.5 Grafik Output Daya PV per Bulan



Gambar 4. Grafik Output Daya PV per Bulan

Mengacu pada gambar di atas dapat terlihat grafik *output* daya rata-rata dalam perbulannya. Sumbu X dapat terlihat daya *output* dan sumbu Y terlihat bulan januari sampai desember, dapat dilihat daya tertinggi yang didapat berada di bulan agustus. Penyediaan energi untuk 270 Watt dapat diperoleh tiap bulannya.

## 4. KESIMPULAN

Dari hasil simulasi *sunny design* diperoleh bahwa pada titik uji potensi, besar energi yang dapat diperoleh dari simulasi adalah 2.379 kWh, dan dari global solar atlas total potensi energi surya yang didapat adalah 1.835 per tahun dan 5.028 per hari. Dan dari hasil pengukuran didapat 274,389 Watt rata-rata *Output PV* dalam sehari. Dengan pengujian pada sampel hari sabtu, 29 juni 2024 daya yang diperoleh pada rancangan sistem maksimal 270 Watt. Kapasitas potensi ini dapat digunakan untuk operasi alat bioteknologi nata de coco.

## 5. SARAN

Saran tugas akhir ini agar alat bioteknologi *nata de coco* dapat dikembangkan menjadi semakin lebih baik dengan menggunakan solar panel yang memiliki daya *output* lebih besar dan menggunakan solar panel *flexible*.



## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penulisan penelitian ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan bimbingan sehingga penulisan penelitian ini dapat selesai.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Anthony and F. Patra, "PENGEMBANGAN ENERGI TERBARUKAN DALAM UPAYA MEWUJUDKAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN DI PT. PERTAMINA," *JGG-Jurnal Green Growth dan Manaj. Lingkung.*, vol. 11, no. 2, pp. 113–122, 2022.
- [2] M. Ridho, B. Winardi, and B. Setiyono, "Desain Dan Simulasi Sistem Plts Dengan Maximum Power Point Tracking Metode Perturb and Observe Di Sma Negeri 4 Semarang Menggunakan Matlab Simulink," *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 9, no. 4, pp. 511–517, 2020, doi: 10.14710/transient.v9i4.511-517.
- [3] J. Haidi, Alex Surapati, and Hendy Santosa, "Pembuatan PLTS 650 Watt Untuk Mengatasi Kekurangan Sumber Energi Listrik Pada Alat Pendeksi Banjir di Sungai Rindu Hati," *Dharma Raflesia J. Ilm. Pengemb. dan Penerapan IPTEKS*, vol. 20, no. 2, pp. 334–342, 2022, doi: 10.33369/dr.v20i2.23899.
- [4] I. N. S. Kumara, "Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga Urban Dan Ketersediaannya Di Indonesia," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 9, no. 1, 2010.
- [5] R. Putri *et al.*, "Pembangkit Listrik Tenaga Bayu sebagai Sumber Alternatif pada Mesjid Tengku Bullah Universitas Malikussaleh," *RELE (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2022, doi: 10.30596/rele.v5i1.10788.
- [6] Z. Afidah, Y. Yushardi, and S. Sudarti, "Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu dengan Turbin Angin Sumbu Vertikal di Kecamatan Sangkapura Kabupaten Gresik," *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 7, no. 1, p. 08, 2023, doi: 10.30588/jeemm.v7i1.1325.
- [7] M. R. Fachri and H. Hendrayana, "Analisa Potensi Energi Angin dengan Distribusi Weibull Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) Banda Aceh," *CIRCUIT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2017, doi: 10.22373/crc.v1i1.1377.
- [8] T. Mikro, H. Pltmh, D. I. Aliran, and A. S. Doplang, "POTENSI ENERGI AIR SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) DI ALIRAN SUNGAI ANYAN SALURAN DOPLANG, SAMPANG, CILACAP," *TEODOLITA Media Komun. Ilm. Dibidang Tek. e-ISSN*, vol. 24, no. 2, pp. 91–102, 2024.
- [9] A. Taufiqurrahman and J. Windarta, "Overview Potensi dan Perkembangan Pemanfaatan Energi Air di Indonesia," *J. Energi Baru dan Terbarukan*, vol. 1, no. 3, pp. 124–132, 2020, doi: 10.14710/jebt.2020.10036.
- [10] A. Zulkifli, "ANALISIS KELAYAKAN POTENSI PEMBANGUNAN PLTBg POME DI WILAYAH PERKEBUNAN SAWIT," *J. Pasti*, vol. X, no. 2, pp. 192–207, 2016.
- [11] S. N. Rumokoy and I. G. P. Atmaja, "Analisis Pembangunan PLTBg Sebagai Sumber Energi Kernel Crushing Plant," vol. 04, no. 03, pp. 1–5, 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.33772/jfe.v4i3>.
- [12] E. Y. Lestari, S. Sumarto, and I. Artikel, "Potensi dan Pemanfaatan Energi Panas Bumi di Indonesia," *Indones. J. Conserv.*, vol. 8, no. 01, pp. 93–102, 2019, doi: 10.15294/ijc.v11i2.40599.
- [13] I. W. Sutapa, A. Bandjar, J. Latupeirissa, N. Gaspersz, and P. M. Pattiasina, "Increasing the Economic Value of Coconut Fruit through the Production of Nata de Coco from Coconut Water in Morella Village," *Innov. Community Serv. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 37–41, 2023.
- [14] M. F. Radityo, Y. Pratiwi, and S. Hastutiningrum, "The Treatment of Nata de Coco Processing Wastewater Using Anaerobic Bio-Filter," *Int. J. Environ. Sci. Dev.*, vol. 14, no. 2, pp. 106–110, 2023, doi: 10.18178/ijesd.2023.14.2.1421.
- [15] W. Kusmawati, R. S. Sari, and S. M. Windriyani, "Optimalisasi Gizi dan Ekonomi Melalui Pengolahan Produk Fermentasi Optimalisasi Gizi dan Ekonomi Melalui Pengolahan Produk Fermentasi Berbasis Potensi Lokal, Nata de Coco," *J. Pendidik. Mandala*, vol. 8, no. 2, pp. 542–545, 2023.