

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK ENERGI TERBARUKAN DENGAN MEMANFAATKAN SALINITAS AIR LAUT BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NODEMCU ESP 8226

Fata Hilmi Ahmad¹, Slamet Hariyadi², Rifdian IS³

^{1,2,3} Politeknik Penerbangan Surabaya Jl. Jemur Andayani I/73 Surabaya 60236

Email: fatahilmi123@gmail.com

Abstrak

Energi terbarukan merupakan sumber energi dari alam yang dapat diperbarui terus-menerus dan tak terbatas. Energi terbarukan dapat diciptakan. Pada perancangan ini digunakan karbon (C) dan magnesium (Mg) sebagai elektroda. Kedua elektroda ini diletakkan pada wadah yang berisi air laut. Tiap-tiap elektroda dihubungkan pada kabel sebagai media untuk mengalirkan listrik ke peralatan atau beban. Pada rancangan ini juga ditambahkan sistem penyimpanan energi dengan menambahkan baterai lithium. Dimana pada baterai ditambahkan modul bms 1s untuk mengatur energi listrik pada baterai. Untuk mengetahui tegangan dan arus yang dihasilkan dari sistem alat ini digunakan modul ESP 8266 berbasis Arduino untuk mengirim data ke LCD. Rancangan ini dapat berguna sebagai pemanfaatan energi terbarukan dan sebagai sumber energi alternatif. Namun, kedepannya masih banyak ruang pengembangan untuk dikembangkan dengan berbagai rancangan.

Kata Kunci: Pembangkit alternatif, Salinitas air laut, Mikrokontroler, Arduino, ESP 8226.

Abstract

Renewable energy is an energy source from nature that can be renewed continuously and unlimited. In this design, carbon (C) and magnesium (Mg) are used as electrodes. These two electrodes are placed in a container filled with seawater. Each electrode is connected to a cable as a medium to transmit electricity to the equipment or load. This design also adds an energy storage system by adding a lithium battery. Where in the battery is added the bms 1s module to regulate the electrical energy in the battery. To determine the voltage and current generated from this tool system, the Arduino-based ESP 8266 module is used to send data to the LCD. This design can be useful as a renewable energy utilization and as an alternative energy source. However, in the future, there is still a lot of room for development to be developed with various designs.

Keywords: *Alternative generation, Seawater salinity, Microcontroller, Arduino, ESP 8226.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pemanfaatan energi terbarukan sebagai alternatif harus mulai dikembangkan sebagai pembangkit listrik. Salah satu alasannya karena ketersediaan sumber energi dari minyak bumi, batubara, dan gas alam yang

terus berkurang. Pembangkit listrik di Indonesia hampir seluruhnya menggunakan energi tak terbarukan tersebut. Jika digunakan terus-menerus dalam skala besar, kedepannya tidak menutup kemungkinan sumber energi minyak bumi, batubara dan gas alam menjadi langka. Dibutuhkan waktu yang relatif lama untuk alam memproduksi

energi tersebut yang notabennya berasal dari fosil makhluk hidup. Di samping itu, dengan semakin melonjaknya harga sumber energi tersebut.

Energi terbarukan merupakan sumber energi dari alam yang dapat diperbarui terus-menerus dan tak terbatas. Energi terbarukan dapat diciptakan dengan memanfaatkan perkembangan teknologi yang semakin canggih, sehingga menjadi sumber energi alternatif. Di Indonesia tersedia begitu banyak macam sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik. Diantaranya air laut, tenaga surya, turbin angin, air terjun, dan tenaga panas bumi. Salah satu pemanfaatan energi terbarukan sebagai pembangkit listrik adalah pemanfaatan salinitas pada air laut. Dengan kondisi geografis negara Indonesia dimana 75% wilayahnya merupakan lautan, maka sangat besar potensi untuk memanfaatkan air laut sebagai salah satu pembangkit listrik alternatif saat ini.

Berdasarkan latar belakang diatas penulis memberikan inovasinya dengan mengambil judul “RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK ENERGI TERBARUKAN DENGAN MEMANFAATKAN SALINITAS AIR LAUT BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NODEMCU ESP 8226”.

Rumusan Masalah

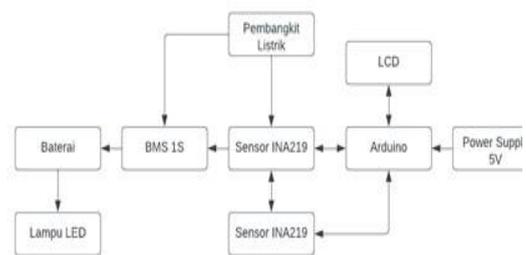
Berdasarkan latar belakang yang penulis uraikan dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana hasil rancangan dari pembangkit listrik terbarukan memanfaatkan salinitas air laut?
2. Bagaimana hasil pengujian dari pembangkit listrik terbarukan memanfaatkan salinitas air laut?

METODE PENELITIAN

Desain Alat

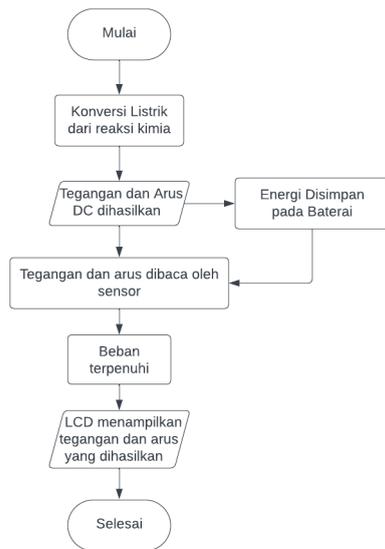
Alat ini terdiri dari wadah yang berisi air laut dan elektroda karbon yang digunakan sebagai penghasil listrik dengan



Gambar 1 Desain Perancangan Alat

memanfaatkan reaksi kimia antara air laut yang mengandung garam dengan karbon sebagai katoda dan magnesium sebagai elektroda. Kemudian terdapat *Buck-Boost Converter DC to DC* yang berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan tegangan DC yang selanjutnya terdapat baterai untuk menyimpan energi listrik. Terdapat sensor arus dan tegangan yang digunakan sebagai sistem monitoring dengan bantuan mikrokontroler NodeMCU V3 ESP8226 yang nantinya akan ditampilkan pada LCD.

Cara Kerja Alat



Gambar 2 Flowchart Cara Kerja Alat

Cara kerja alat ini adalah dengan memanfaatkan kandungan garam yang terdapat pada air laut dengan menggunakan reaksi kimia yang dibantu oleh elektroda karbon dan magnesium. Air laut disini bertindak sebagai larutan elektrolit yang memiliki sifat dasar konduktor listrik. Batangan karbon sebagai katoda atau kutub negatif dan magnesium sebagai anoda atau kutub positif. Kedua elektroda tersebut diletakkan pada sebuah wadah yang berisi air laut, dan masing-masing elektroda dihubungkan pada sebuah kabel. Listrik yang dihasilkan akan diteruskan menuju *Buck-Boost Converter DC to DC* untuk di *step-up* sehingga dapat menyimpan energi pada baterai dan diteruskan pada beban yang nantinya akan dideteksi oleh sensor arus dan sensor tegangan yang terpasang. Dengan bantuan mikrokontroler, tegangan dan arus yang terbaca pada sensor dapat ditampilkan pada LCD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas mengenai hasil kerja dan pengujian terhadap rancangan yang telah dibuat dan dijelaskan pada bab

sebelumnya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari alat yang telah dibuat.

Pengujian Perangkat Keras

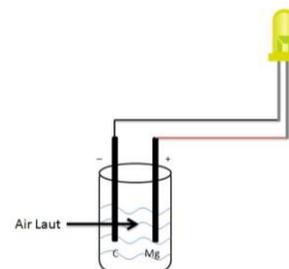
Pengujian Penentuan Pembangkit Listrik

1. Pengujian pertama

Pengujian yang pertama adalah dengan membandingkan perbedaan ukuran elektroda yang digunakan. Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan hasil tegangan yang dihasilkan dari tiap elektroda.

Tabel 1 Hasil Pengujian Perbedaan Ukuran Elektroda

Ukuran Elektroda	Tegangan (V)	Arus (A)
8mm x 8cm dan 7mm x 7cm	1.96V	0.02mA
4mm x 5cm dan 4mm x 5cm	1.15V	0.01mA
3mm x 3cm dan 4mm x 3cm	0.87V	0.00mA



Gambar 3 Pengujian Pembangkit Listrik

Dari pengujian diatas dapat dilihat bahwa ukuran elektroda mempengaruhi tegangan yang keluar. Dimana elektroda yang lebih besar memiliki nilai tegangan dan arus yang lebih besar. Dimana dengan perbandingan perbedaan ukuran elektroda 2 cm berbeda tegangan sebesar 0.28V dan arus sebesar 0.02mA. untuk perbedaan ukuran sebesar 3 cm didapatkan beda tegangan sebesar 0.81V, 0.01mA

2. Pengujian kedua

Tabel 2 Hasil Pengujian Perbedaan Volume Air

Volume (ml)	Tegangan (V)	Arus (A)
250	1.90V	0.01mA
350	1.912V	0.01mA
400	1.941V	0.01mA
450	1.953V	0.01mA
500	1.975V	0.01mA



Gambar 4 Pengujian Perbedaan Volume Air

Dari pengujian diatas dapat dilihat bahwa pada setiap wadah yang diisi elektroda, mulai dari elektroda kecil dan elektroda besar mengalami perubahan tegangan. Dengan jumlah volume yang semakin bertambah dari 250ml hingga 500ml, tegangan keluarannya juga berubah semakin besar dari 1.912V-1.975V. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa volume air yang digunakan mempengaruhi tegangan yang keluar.

3. Pengujian ketiga

Tabel 3 Hasil Pengujian Pembangkit Listrik Dirangkai Seri

Jumlah Wadah	Tegangan (V)	Arus (A)
1	1.96V	0.01mA



Gambar 5 Pengujian Pembangkit Listrik Dirangkai Seri

2	3.43V	0.02mA
3	4.57V	0.04mA
4	5.84V	0.05mA
5	8.10V	0.06mA

Dari hasil pengujian diatas dapat dilihat bahwa pembangkit listrik yang dirangkai seri dapat meningkatkan besar tegangan yang dihasilkan. Dengan percobaan hingga 5 wadah yang dirangkai seri dihasilkan tegangan mulai dari 1.15V sampai 5.84V. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan jumlah tegangan pada rancangan pembangkit ini, diperlukan rangkaian seri. Hal ini sesuai dengan rumus rangkaian seri pada tegangan yaitu $V_{\text{seri}} = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$.

Pengujian Baterai

Tabel 4 Hasil Pengujian Baterai

Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)
10.15	3.66V	0.02A
10.30	3.68V	0.01A
10.45	3.73V	0.01A
11.00	3.80V	0.02A
11.15	3.87V	0.02A
11.30	3.94V	0.01A
11.45	4.01V	0.01A



Gambar 6 Pengujian Baterai

Dilakukan percobaan pada baterai dengan rentan waktu dari jam 10.15-11.45 . Pengukuran dilakukan pada setiap 15 menit percobaan untuk mengetahui apakah ada

perubahan yang di dapat. Dari percobaan yang telah dilakukan didapatkan nilai tegangan yang mulai dari 3.56V hingga 4.05V. Dengan kenaikan nilai tegangan yang mencapai 0.49V ini, maka dapat disimpulkan bahwa pembangkit listrik dapat mengisi tegangan pada baterai dengan baik.

Pengujian Sensor INA 219



Gambar 7 Pengujian Sensor INA 219

Sensor arus dan tegangan yang digunakan adalah sensor INA 219. Dimana sensor ini memiliki kelebihan dapat mengukur arus, tegangan sekaligus daya pada peralatan. Pada rancangan alat ini, sensor INA 219 digunakan untuk mengukur tegangan dan arus yang keluar dari pembangkit listrik dan baterai. Untuk menguji sensor ini dapat dilakukan dengan mengukur tegangan input dari sensor dan melihat LCD apakah menampilkan tegangan sesuai dengan koding dan ketentuan yang diinginkan.

Pengujian LCD



Gambar 8 Pengujian LCD

Pengujian ditujukan untuk mengetahui apakah LCD berfungsi normal atau tidak. Dimana LCD merupakan

komponen penting yang berfungsi menampilkan hasil pengukuran dari sensor. Sesuai langkah-langkah pengujian yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya didapatkan bahwa LCD normal. Dimana LCD menampilkan angka dan huruf sesuai dengan program yang telah diberikan.

Pengujian Mikrokontroler NodeMCU ESP8226



Gambar 9 Pengujian Mikrokontroler NODEMCU 8226

Mikrokontroler yang digunakan adalah Node MCU ESP8226. Mikrokontroler disini memiliki tugas untuk memberikan perintah pada tiap komponen yang dihubungkan. Diantaranya adalah program untuk charging baterai, sensor arus dan sensor tegangan yang terpasang. Untuk menjalankan mikrokontroler ini diperlukan tegangan sebesar 5v. Untuk menguji mikrokontroler hanya perlu menggunakan *power supply* sebagai sumber tegangan. Hubungkan *power supply* 5v dengan mikrokontroler, apabila indikator LED pada mikrokontroler menyala, maka mikrokontroler normal.

Pengujian Pembangkit Listrik

Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tegangan dan arus yang keluar



Gambar 10 Pengujian Pembangkit

dari pembangkit listrik yang telah dibuat dan seberapa tahan lama alat yang dirancang ini dapat menghasilkan energi listrik. Dimana tegangan dan arus yang keluar nantinya digunakan untuk menyuplai beban dan mengisi energi pada baterai yang telah dipasang. Pada pengujian ini, dilakukan tiga kali pengujian dengan metode dan cara yang sama tetapi dilaksanakan pada tiga waktu yang berbeda. Elektroda yang digunakan adalah elektroda magnesium dengan ukuran 8mm x 8cm dan elektroda karbon dengan ukuran 7mm x 7cm. Berikut adalah hasil pengujian yang telah dilakukan selama tiga hari pengujian.

Tabel 5 Hasil Pengujian Hari Pertama

Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)
15 menit	8.10V	0.01mA
30 menit	8.10V	0.01mA
45 menit	8.11V	0.01mA
60 menit	8.10V	0.01mA
75 menit	8.08V	0.01mA
90 menit	8.05V	0.01mA
105 menit	7.98V	0.01mA

Tabel 6 Hasil Pengujian Hari Kedua

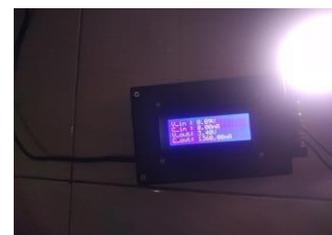
Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)
15 menit	8.11V	0.01mA
30 menit	8.11V	0.01mA
45 menit	8.10V	0.01mA
60 menit	8.07V	0.01mA
75 menit	8.01V	0.01mA
90 menit	7.94V	0.01mA
105 menit	7.85V	0.01mA

Tabel 7 Hasil Pengujian Hari Ketiga

Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)
15 menit	8.09V	0.01mA
30 menit	8.09V	0.01mA
45 menit	8.09V	0.01mA
60 menit	8.01V	0.01mA
75 menit	8.00V	0.01mA
90 menit	7.92V	0.01mA
105 menit	7.81V	0.01mA

Pada pengujian ini pembangkit listrik diuji selama 105 menit, hingga menemukan penurunan atau perbedaan tegangan. Untuk mengetahui perubahan tegangan yang terjadi maka, pada setiap 15 menit, pembangkit listrik diukur tegangan keluarannya. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa pembangkit listrik dapat menghasilkan tegangan, tetapi pada limit waktu tertentu yaitu pada saat >90 menit berjalan mengalami penurunan tegangan. Hal ini telah dibuktikan dengan percobaan yang telah dilakukan selama 3 hari, dengan pada tiap harinya digunakan elektroda baru.

Pengujian Baterai ke Beban



Gambar 11 Pengujian Baterai Ke Beban

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai arus dan tegangan dari baterai untuk menyuplai beban. Pada pengujian ini dipasangkan beban dengan daya yang berbeda-beda. Yaitu lampu LED dengan daya 3W, 5W, dan 9W. Pada pengujian ini, dilakukan tiga kali pengujian dengan metode dan cara yang sama tetapi

dilaksanakan pada tiga waktu yang berbeda. Elektroda yang digunakan adalah elektroda magnesium dengan ukuran 8mm x 8cm dan elektroda karbon dengan ukuran 7mm x 7cm. Berikut merupakan hasil dari pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 8 Hasil Pengujian Hari Pertama

Waktu	Tegangan (V)	Arus Beban (A)		
		3 Watt	5 Watt	9 Watt
10.15	3.56V	0.424 A	0.878 A	1.443 A
10.30	3.57V	0.542 A	0.831 A	1.555 A
10.45	3.48V	0.531 A	0.921 A	1.543 A
11.00	3.41V	0.603 A	1.121 A	1.631 A
11.15	3.65V	0.487 A	0.982 A	1.578 A
11.30	3.43V	0.583 A	1.318 A	1.620 A
11.45	3.40V	0.567 A	0.974 A	1.597 A

Tabel 9 Hasil Pengujian Hari Kedua

Waktu	Tegangan (V)	Arus Beban (A)		
		3 Watt	5 Watt	9 Watt
10.15	3.47V	0.454 A	0.978 A	1.543 A
10.30	3.58V	0.442 A	1.031 A	1.655 A
10.45	3.56V	0.511 A	1.121 A	1.546 A
11.00	3.44V	0.503	1.021	1.551

		A	A	A
11.15	3.58V	0.587 A	0.994 A	1.628 A
11.30	3.50V	0.583 A	1.218 A	1.550 A
11.45	3.46V	0.567 A	1.174 A	1.497 A

Tabel 10 Hasil Pengujian Hari Ketiga

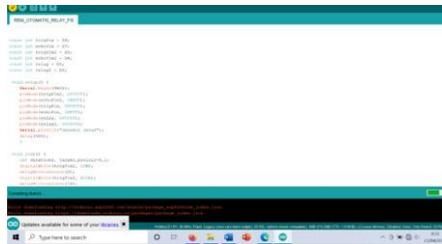
Waktu	Tegangan (V)	Arus Beban (A)		
		3 Watt	5 Watt	9 Watt
10.15	3.46V	0.543 A	0.913 A	1.493 A
10.30	3.51V	0.478 A	0.891 A	1.643 A
10.45	3.52V	0.612 A	0.811 A	1.623 A
11.00	3.45V	0.634 A	1.249 A	1.578 A
11.15	3.53V	0.498 A	1.102 A	1.693 A
11.30	3.49V	0.483 A	1.208 A	1.592 A
11.45	3.56V	0.597 A	1.174 A	1.635 A

Pada pengujian ini dilakukan pengukuran baterai pada beban jika pembangkit listrik mengalami penurunan tegangan sehingga lama kelamaan tidak dapat mensuplai tegangan dan arus pada beban. Pengujian dilakukan pada beberapa beban yang tertera pada tabel diatas. Dari hasil pengujian diatas, didapatkan nilai arus untuk beban lampu LED 3 watt yaitu 0.424A-0.632A, untuk beban lampu 5 watt

yaitu 0.811-1.318A, dan untuk beban lampu 9 watt yaitu 1.443A-1.693A.

Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian Arduino IDE



Gambar 12 Pengujian Arduino IDE

Dari hasil pengujian dapat diamati bahwa *software* Arduino IDE dapat berjalan dengan baik. Dimana dengan dibuktikannya melalui *upload program* yang sudah berhasil dan tidak ada pesan *error*. Pada proses *compile*, juga tidak ditemukan pesan *error* sehingga bisa dikatakan *software* berjalan dengan baik.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengujian pada rancangan alat yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Pembangkit listrik terbarukan memanfaatkan salinitas air laut yang penulis rancang dapat menghasilkan energi listrik. Dengan menggunakan ukuran elektroda magnesium dengan ukuran 8mm x 8cm dan elektroda karbon dengan ukuran 7mm x 7cm menghasilkan tegangan sebesar 1.91V tiap bejana yang diisi satu pasang elektroda. Dengan penambahan menjadi 5 bejana masing-masing diisi oleh satu pasang elektroda yang dihubungkan seri, dapat menghasilkan tegangan DC sebesar 8.10V.
2. Pembangkit listrik yang penulis rancang ini, mampu menghasilkan

tegangan DC sebesar 8.10V yang digunakan untuk mengisi tegangan pada baterai lithium 4V, 1000mAH dengan bantuan modul bms 1s. Pembangkit listrik dapat melakukan pengisian pada baterai hingga penuh selama kurang lebih selama 4 jam pengisian.

Saran

Penulis menyadari bahwa rancangan pembangkit ini belum sempurna dalam pembuatannya. Maka dari itu untuk kedepannya alat ini dapat ditingkatkan dengan lebih sempurna agar alat ini dapat dipergunakan di kehidupan sehari-hari. Untuk kesempurnaan pada rancangan alat ini ada beberapa saran dari penulis, meliputi :

1. Rancang Bangun ini dapat dikembangkan dalam skala dan ukuran yang lebih besar lagi sehingga dapat mensuplai beban yang lebih banyak sekaligus dapat dikembangkan mikrokontrolernya untuk monitor dan kontrol jarak jauh.
2. Bisa dimodifikasi dengan desain yang mampu ditempatkan di laut lepas, sehingga dapat digunakan dalam skala luas dan besar. Dengan perhitungan perbandingan ukuran elektroda, untuk tiap 3 cm elektorda magnesium dan karbon menghasilkan 0.81V tegangan DC.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggher, A, F., & Bengawan. (2019). SISTEM MONITORING BEBAN LISTRIK BERBASIS ARDUINO NODEMCU ESP8266.
- [2] Elkan, M. (2019). *Inverter DC to DC*. Diambil kembali dari Inverter DC to DC (jewsbrain.com)
- [3] Flores, P. (2022). *Pengertian Inverter Beserta Manfaat, Jenis dan Fungsinya*.

Diambil kembali dari Pengertian Inverter
Beserta Manfaat, Jenis dan Fungsinya -
wvmuseums.org

- [4] Jamiluddin, & Baitullah, A. (2018).
*Pemanfaatan air laut sebagai sumber
cadangan energi listrik.*