

Optimasi Keluaran Tegangan pada Moist Electric Generator (MEG)

Septianissa Azzahra¹, Rudina Okvasari¹, Iwa Garniwa Mulyana K.^{1,2}

¹Fakultas Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan, Institut Teknologi PLN, Indonesia;

²Departemen Teknik Elektro; Universitas Indonesia, Indonesia;

Email : septianissa@itpln.ac.id (N.P1), rudina@itpln.ac.id (N.P2), iwa@itpln.ac.id (N.P3);

Abstrak : Baterai mengandung batang karbon yang dapat didaur ulang menjadi bahan yang lebih bermanfaat dan efisien. Batang karbon yang didapat dari limbah baterai dapat diolah menjadi graphene oksida (GO) atau graphene oxide tereduksi (rGO). Bahan-bahan ini merupakan bahan yang sangat efektif untuk pembuatan produk bernilai tinggi, khususnya elektronik. GO merupakan hasil oksidasi grafit dengan penambahan oksigen, yang memutus sebagian ikatan van der Wall dan mengurangi ketebalan sampel. Di sisi lain, rGO adalah hasil reduksi oksigen dari GO, dan gugus fungsi pada bidang GO, yaitu oksigen, dihilangkan dan konduktivitas listrik meningkat dari $340/\Omega\text{cm}$ menjadi $550/\Omega\text{cm}$. Pada penelitian ini, rGO dimanfaatkan sebagai penyerap kelembaban yang digunakan pada pembangkit listrik berbasis kelembaban (MEG). Untuk memaksimalkan penyerapan kelembaban rGO diberikan campuran senyawa higroskopis yaitu PVA. Dalam menganalisis tegangan yang dihasilkan dari MEG, dilakukan 3 jenis campuran antara rGO dengan PVA dengan perbandingan konsentrasi berturut-turut yaitu 25:75; 50:50; dan 75:25. Rata-rata nilai hasil keluaran tegangan yang didapatkan dari ketiga jenis percobaan tersebut adalah 4,26 V, 4,45 V, dan 4,69 V. Dari percobaan yang dilakukan, didapatkan bahwa perbandingan konsentrasi antara rGO dengan PVA yang menghasilkan keluaran tegangan optimal adalah 50:50.

Kata Kunci : Baterai, rGO, Kelembaban, Tegangan

Abstract: The battery contains carbon rods that can be recycled into more useful and efficient material. Carbon rods obtained from waste batteries can be processed into graphene oxide (GO) or reduced graphene oxide (rGO). These materials are highly effective materials for the manufacture of high-value products, especially electronics. GO is the result of oxidation of graphite with the addition of oxygen, which breaks part of the van der Wall bond and reduces the thickness of the sample. On the other hand, rGO is the result of oxygen reduction from GO, and the functional group in the GO field, i.e. oxygen, is removed and the electrical conductivity increases from $340/\Omega\text{-cm}$ to $550/\Omega\text{-cm}$. In this Jurnal Energi Baru & Terbarukan, 2025, Vol. 6, No. 2, pp 1 – 5

Received : 29 April 2025

Accepted : 2 Juni 2025

Published : 20 Juli 2025



Copyright: © 2022 by the authors. [Jurnal Energi Baru dan Terbarukan](#) (p-ISSN: [2809-5456](#) and e-ISSN: [2722-6719](#)) published by Master Program of Energy, School of Postgraduate Studies. This article is an open access article distributed under the terms and condition of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#) (CC BY-SA 4.0).

study, rGO was used as a moisture absorber used in moisture-based power plants (MEG). To maximize moisture absorption, rGO is given a mixture of hygroscopic compounds, namely PVA. In analyzing the voltage produced from MEG, 3 types of mixtures between rGO and PVA were carried out with a successive concentration ratio of 25:75; 50:50; and 75:25. The average value of the voltage output obtained from the three types of experiments was 4.26 V, 4.45 V, and 4.69 V. From the experiments conducted, it was found that the concentration ratio between rGO and PVA that produces optimal voltage output is 50:50.

Keywords: Battery, rGO, Humidity, Voltage

1. Pendahuluan

Penggunaan baterai tidak dapat dihindari dalam kehidupan sehari-hari. Baterai mengandung berbagai logam berat seperti merkuri, litium, timbal, nikel, mangan, dan kadmium. Membuang atau meninggalkan bahan-bahan tersebut secara sembarangan dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan Anda. Ada kebutuhan mendesak untuk mendaur ulang baterai ini karena limbah baterai terus dihasilkan setiap hari, sehingga menimbulkan ancaman yang semakin besar terhadap lingkungan dan kesehatan. Baterai mengandung batang karbon yang dapat didaur ulang menjadi bahan yang lebih bermanfaat dan efisien. Batang karbon dapat diolah menjadi graphene oksida (GO) atau graphene oxide tereduksi (rGO). Bahan-bahan ini merupakan bahan yang sangat efektif untuk pembuatan produk bernilai tinggi, khususnya elektronik.

Untuk menghasilkan GO, metode Hammer dapat digunakan untuk mengeksfoliasi lapisan grafit. Selanjutnya, GO tereduksi (rGO) dapat dibuat dengan mereduksi GO dengan hidrazin hidrat atau zat pereduksi [1]. Grafena oksida tereduksi (rGO) adalah senyawa yang berasal dari graphene. rGO lebih menjanjikan dibandingkan graphene itu sendiri karena dapat diproduksi dalam jumlah banyak dan memiliki sifat yang mirip dengan graphene murni. Biasanya, rGO diproduksi melalui proses reduksi kimia [2]. Graphene memiliki tiga turunan: grafit, GO, dan rGO. Grafit adalah bahan dasar amorf yang mengandung karbon dan oksigen. GO merupakan hasil oksidasi grafit dengan penambahan oksigen, yang memutus sebagian ikatan van der Wall dan mengurangi ketebalan sampel. Di sisi lain, rGO adalah hasil reduksi oksigen dari GO, dan gugus fungsi pada bidang GO, yaitu oksigen, dihilangkan dan konduktivitas listrik meningkat dari $340\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ menjadi $550\Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ [3].

Pada penelitian ini, akan dilakukan optimasi keluaran tegangan pada *Moist Electric Generator* (MEG) yang telah dirancang sebelumnya. Optimalisasi keluaran tegangan dilakukan dengan mencampurkan material rGO dengan senyawa higroskopi PVA dimana PVA merupakan senyawa yang memiliki kemampuan cukup baik dalam menyerap kelembaban.

2. Dasar Teori

2.1. Batang Karbon Limbah Baterai

Daur ulang (recycle) untuk baterai ini sangatlah dibutuhkan, karena apabila limbah-limbah baterai tersebut dibiarkan terus menumpuk setiap harinya maka akan semakin membahayakan lingkungan dan kesehatan. Di dalam baterai, terdapat batang karbon yang apabila didaur ulang dapat diolah menjadi bahan yang lebih bermanfaat dan berdaya guna besar. Batang karbon dapat diolah

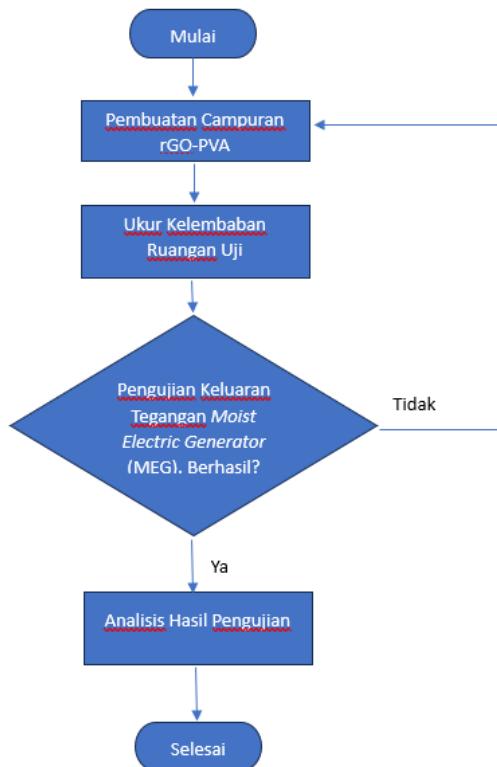
menjadi graphene oxide (GO), suatu bahan yang berdaya guna tinggi dalam pembuatan barang-barang berkualitas, khususnya elektronik. GO dapat diproduksi dengan mengeksfoliasi lapisan grafit menggunakan metode Hummer. Kemudian reduced GO (rGO) dapat diproduksi dengan mereduksi GO menggunakan hydrazine hidrat atau agen pereduksi [1].

2.2. Graphene oxide (GO)/reduce Graphene Oxida (rGO)

GO adalah graphene yang dimodifikasi secara kimia yang mengandung gugus fungsi yang mengandung oksigen yang dapat mengurangi stabilitas termalnya. Namun, sifat-sifat ini memberikan referensi penting untuk mendapatkan graphene dengan sifat yang sesuai untuk aplikasi spesifik dan dengan konduktivitas yang lebih rendah atau lebih tinggi daripada graphene murni [4]. Graphene memiliki sifat yang sangat baik seperti ringan, konduktivitas termal dan listrik yang baik, luas permukaan aktif yang sangat besar (hingga $2.675 \text{ m}^2/\text{g}$), sifat mekanik yang kuat (mendekati 1 TPa), dan sifat yang sangat baik. Satu lapisan hibridisasi sp₂ grafit dengan Sifat kimia Stabilitas sifat. Grafena oksida tereduksi (rGO) adalah senyawa yang berasal dari graphene. rGO lebih menjanjikan dibandingkan graphene itu sendiri karena dapat diproduksi dalam jumlah banyak dan memiliki sifat yang mirip dengan graphene murni. Biasanya, rGO diproduksi melalui proses reduksi kimia [2].

3. Metode Penelitian

3.1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Secara garis besar penelitian yang akan dijalankan digambarkan dalam diagram alir yang ditunjukkan pada gambar 1.

3.2. Desain Optimasi

Penelitian dilakukan dengan mencampurkan material rGO dengan senyawa higroskopsi PVA dimana PVA merupakan senyawa yang memiliki kemampuan cukup baik dalam menyerap kelembaban. Dalam penelitian ini, dilakukan 3 jenis campuran/konentrasi dari rGO dan PVA dengan total volume masing-masing jenis campuran adalah sebesar 5 ml. Adapun perbandingan konsntrasi dan volume antara rGO dengan PVA yang akan digunakan, ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1.

Perbandingan Konsentrasi rGo-PVA

Campuran rGO- PVA	rGO		PVA	
	%konsentrasi	Volume (ml)	%konentrasi	Volume (ml)
A	25	1,25	75	3,75
B	50	2,5	50	2,5
C	75	3,75	25	1,25

4. Pengujian Keluaran Tegangan pada *Moist Electric Generator* (MEG)

Pengujian Moist Electric Generator dilakukan dengan mengukur nilai keluaran tegangan yang dihasilkan oleh MEG berdasarkan konsentrasi campuran antara rGO dengan PVA serta %kelembaban ruangan pada saat pengujian alat dilakukan. Hasil Pengujian MEG disajikan dalam Tabel 2. sebagai berikut:

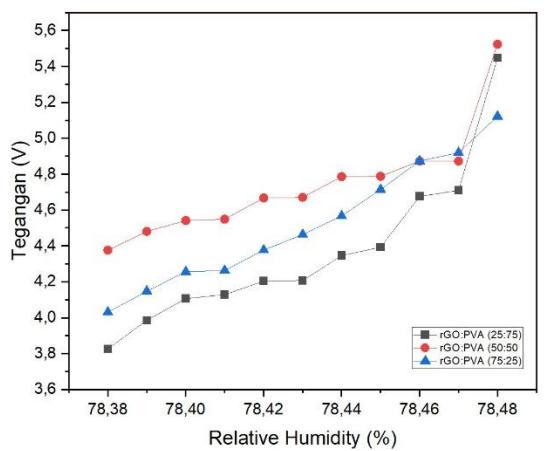
Tabel 2.

Hasil Pengujian Keluaran Tegangan Moist Electric Generator (MEG)

%Kelembaban	Tegangan (Voc) (Volt)		
	Jenis A	Jenis B	Jenis C
78,38	3,82669	4,37613	4,03055
78,39	3,9858	4,48055	4,1474
78,40	4,10638	4,54146	4,25679
78,41	4,12876	4,54892	4,26301
78,42	4,20459	4,66701	4,37737
78,43	4,20707	7067074	4,46315
78,44	4,34630	4,78635	4,56756
78,45	4,39353	4,78759	4,71425
78,46	4,67571	4,87212	4,87336
78,47	4,70928	4,87212	4,91936
78,48	5,44766	5,52349	5,12198

Dari Tabel 2. dapat dilihat bahwa percobaan dilakukan sebanyak 11 kali untuk melihat bagaimana pengaruh konsentrasi campuran antara rGO dengan PVA terhadap keluaran tegangan dari MEG dengan %kelembaban ruangan yang berbeda. Hasil yang didapatkan dari pengujian terlihat bahwa %kelembaban ruangan akan mempengaruhi nilai tegangan keluaran dari MEG. Semakin besar %kelembaban ruangan, maka akan meningkatkan nilai keluaran tegangan. Hal ini

disebabkan karena MEG merupakan alat yang didesain dengan memanfaatkan kelembaban untuk menghasilkan energi Listrik.



Gambar 2. Grafik Hasil Keluaran Tegangan MEG

Dari Gambar 2. ditunjukkan bahwa keluaran Tegangan dari MEG yang paling optimal adalah pada Campuran B dengan perbandingan konsentrasi rGO dengan PVA sebesar 50:50. Hal ini disebabkan karena pada kondisi ini, kemampuan PVA dalam menyerap kelembaban dapat diimbangi oleh kemampuan rGO dalam menghantarkan arus Listrik.

5. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian Moist Electric Generator (MEG), didapatkan hasil keluaran tegangan yang optimal yaitu 4,37613 Volt sampai dengan 5,52349 Volt pada perbandingan campuran larutan rGO dan PVA sebesar 50:50
2. Dari penelitian yang dilakukan, konsentrasi campuran rGO dan PVA mempengaruhi nilai keluaran tegangan dari MEG karena rGO dan PVA merupakan material dan senyawa yang memiliki konduktivitas yang cukup baik serta mampu menyerap kelembaban udara dengan cukup baik, sehingga dari kedua material dan senyawa tersebut mampu mengubah kelembaban udara menjadi energi Listrik.

Daftar Pustaka

- Sharma N, K. L. & S., A., 2017. Sintesis graphene oxide (GO) dengan metode Hummers yang dimodifikasi dan reduksi termalnya untuk mendapatkan graphene oxide tereduksi (rGO).
- Haniffudin Nurdiansah, d., 2019. Pengaruh Waktu Ultrasonikasi Terhadap Sifat Kapasitif Material Reduced Graphene Oxide Sebagai Elektroda Superkapasitor.
- Geim, n., 2007. The Rise of Graphene. Nature Materials. pp. 183-191.
- N.I. Zaabaa, .. K. F., U. Hashim, S. & Wei-Wen Liu, C. V., 2017. Advances in Material & Processing Technologies Conference. Synthesis of Graphene Oxide using Modified Hummers Method Solvent Influence.