

**PENGARUH LUAS AREA TERHADAP TEGANGAN
KELUARAN *DEVICE MOISTURE ELECTRICITY*
GENERATOR (*MEG*) BERBASIS GRAFENA OKSIDA**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
Memperoleh gelar Sarjana Sains**



**Michael
1306620047**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH LUAS AREA TERHADAP TEGANGAN KELUARAN *DEVICE*
MOISTURE ELECTRICITY GENERATOR (MEG) BERBASIS GRAFENA OKSIDA**

Nama : Michael
No. Registrasi : 1306620047

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si NIP. 196405111989032001		01/08-24
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: Dr. Esmar Budi, M.T NIP. 197207281999031002		01/08-24
Ketua	: Dr. Umiatin, M.Si NIP. 197901042006042001		21/07-24
Sekretaris	: Syafrima Wahyu, M.Si NIP. 199110132023211021		21/07-24
Anggota			
Pembimbing I	: Dr. Esmar Budi, M.T NIP. 197207281999031002		24/07-24
Pembimbing II	: Yuwana Pradana, S.T., M.T NIP. 198407192009121001		20/7 '24
Penguji	: Prof. Mangasi A. Marpaung, M.Si NIP. 195711231987031003		21/07-24

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 16 Juli 2024.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Michael
NIM : 1306620047
Program Studi : Fisika

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya susun dengan judul **“Pengaruh Luas Area Terhadap Tegangan Keluaran *Device Moisture Electricity Generator* (MEG) Berbasis Grafena Oksida”** adalah benar-benar karya intelektual saya dengan arahan dari dosen pembimbing. Skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Universitas Negeri Jakarta.

Saya tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumbernya dan semua kutipan serta referensi telah dicantumkan dengan benar. Apabila dikemudian hari ditemukan bukti atau fakta yang menunjukkan bahwa pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan penuh tanggung jawab.

Jakarta, 01 Juli 2024



Michael

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Luas Area Terhadap Tegangan Keluaran *Device Moisture Electricity Generator* (MEG) Berbasis Grafena Oksida” dengan tepat waktu. Penyelesaian penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Maka dengan itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Esmar Budi, M.T selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan wawasan dalam penelitian dan nasihat dalam perkembangan akademik.
2. Bapak Yuwana Pradana, S.T., M.T selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penelitian ini.
3. Ibu Dr. Lia Aprilia selaku peneliti yang memberikan bimbingan dan masukan selama penelitian berlangsung.
4. Bapak Prof. Dr. Isnaeni, M.Sc selaku kepala pusat riset Fotonika BRIN yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan riset di Fotonika BRIN.
5. Ibu Dr. Umiatin, M.Si selaku Koordinator Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta (FMIPA UNJ).
6. Keluarga yang telah mendukung dan membantu saya dalam melakukan penelitian.
7. Noval Arrahman, Syeha Lutfiah, Shafa Rahma Cyrilla, Raditya Sebastian, Bintang Ramadhan dan Elsa Regita Hutami selaku teman perjuangan selama penelitian berlangsung.
8. Teman-teman Fisika UNJ 2020 yang memberi cerita, semangat dan dukungan kepada penulis, khususnya (Kunti, Shallu, Nugraha dan Farhan).

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini dan jauh dari kata sempurna, sehingga penulis sangat terbuka jika ada kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Dengan dibuatnya skripsi ini, kami berharap semoga dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Jakarta, 1 Juli 2024

Michael

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.uni.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Michael
NIM : 1306620047
Fakultas/Prodi : FMIPA/ Fisika
Alamat email : michaelcog4@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

PENGARUH LUAS AREA TERHADAP TEGANGAN
KELUARAN DEVICE MOISTURE ELECTRICITY GENERATOR
(MEG) BERBASIS GRAFENA OKSIDA

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta

Penulis

(Michael)
nama dan tanda tangan

ABSTRAK

MICHAEL Pengaruh Luas Area Terhadap *Moisture Electricity Generator* (MEG) Berbasis Grafena Oksida. Dibawah bimbingan ESMAR BUDI dan YUWANA PRADANA

Peningkatan populasi manusia yang terus-menerus telah menyebabkan penggunaan energi meningkat dan menjadi masalah serius di seluruh dunia yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, pengembangan teknologi konversi energi baru dan terbarukan banyak dilakukan. *Moisture Electricity Generator* (MEG) berbasis grafena oksida (GO) dapat mengubah energi uap air menjadi listrik. Teknologi ini telah menarik perhatian para peneliti di berbagai bidang, dengan perkembangan terbaru yang menunjukkan kinerja yang mengesankan. MEG ini dapat menghasilkan tegangan dengan memanfaatkan perbedaan gradien konsentrasi ion H^+ dari uap air yang terdifusi di dalam lapisan GO. Penelitian ini dilakukan untuk memfabrikasi MEG menggunakan lapisan GO dan mempelajari pengaruh luas area GO terhadap tegangan keluaran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah drop casting dengan variasi jumlah tetes GO sebanyak 40 tetes dan dengan variasi luas area GO sebesar 0.2, 0.4 dan 0.6 cm^2 . Kemudian, tegangan keluaran MEG diukur pada *Relative Humidity* (RH) 30%, 50%, dan 80%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tegangan keluaran tertinggi sebesar 0.229 V diperoleh pada MEG dengan 40 tetes GO dan luas area sebesar 0.2 cm^2 pada RH 80%. Karakterisasi *contact angle*, FTIR, dan XRD dilakukan pada sampel tersebut, sehingga diketahui bahwa permukaan sampel memiliki permeabilitas yang baik.

Kata Kunci : *Moisture Electricity Generator* (MEG), Grafena Oksida, *Relative Humidity*

ABSTRACT

MICHAEL Effect of Area on Moisture Electricity Generator (MEG) Based on Graphene Oxide. Supervised by ESMAR BUDI dan YUWANA PRADANA

The continuous increase in human population has caused energy use to increase and become a serious problem worldwide that negatively affects the environment. Therefore, the development of new and renewable energy conversion technologies is widely practiced. Graphene oxide (GO)-based Moisture Electricity Generator (MEG) can convert water vapor energy into electricity. This technology has attracted the attention of researchers in various fields, with recent developments showing impressive performance. This MEG can generate voltage by utilizing the difference in concentration gradient of H^+ ions from water vapor diffused in the GO layer. This research was conducted to fabricate MEG using GO layer and study the effect of GO area on output voltage. The method used in this research is drop casting with a variation in the number of GO drops of 40 drops and with a variation in GO area of 0.2, 0.4 and 0.6 cm^2 . Then, the MEG output voltage was measured at Relative Humidity (RH) 30%, 50%, and 80%. The results showed that the highest output voltage of 0.229V was obtained in MEG with 40 drops of GO and an area of 0.2 cm^2 at 80% RH. Contact angle, FTIR, and XRD characterizations were performed on the samples, making it known that the sample surface has good permeability.

Kata Kunci : *Moisture Electricity Generator (MEG), Graphene Oxide, Relative Humidity*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan	5
D. Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Grafena.....	6
B. Grafena Oksida	7
C. <i>Moisture Electricity Generator</i> (MEG)	9
D. Film Higroskopis	11
E. Metode <i>Drop Casting</i>	11
F. <i>Silica Gel</i>	12

G.	Karakterisasi	13
H.	Penelitian Relevan	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		20
A.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
B.	Metode Penelitian	21
C.	Teknik Analisis Data.....	31
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS		32
A.	<i>Moisture Electricity Generator</i> berbasis GO.....	32
B.	Karakterisasi <i>Contact Angle</i>	35
C.	Karakterisasi FTIR.....	37
D.	Karakterisasi XRD	39
E.	MEG berbasis GO setelah karakterisasi	40
F.	Kelebihan dan Kekurangan Penelitian.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		43
A.	Kesimpulan	43
B.	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN 1		52
LAMPIRAN 2.....		56
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Grafena Oksida.....	9
Gambar 2.2	Ilustrasi struktur dari <i>device</i> MEG (Yang dkk, 2024)	11
Gambar 2.3	Prinsip Kerja MEG	17
Gambar 3.1	Diagram Alir Keseluruhan Penelitian	22
Gambar 3.2	Sketsa MEG (a) Luas Area 0.2 cm ² (b) Luas Area 0.4 cm ² (c) Luas Area 0.6 cm ²	24
Gambar 3.3	Ilustrasi Pembuatan Sampel	25
Gambar 3.4	Skema Pengukuran Tegangan keluaran.....	26
Gambar 3.5	Diagram Alir Pembuatan Larutan GO.....	27
Gambar 3.6	Diagram Alir Pembuatan Wadah Sampel MEG.....	28
Gambar 3.7	Diagram Alir Pembuatan MEG berbasis GO	29
Gambar 3.8	Diagram Alir Pengukuran Tegangan.....	30
Gambar 4.1	Grafik Perbandingan Tegangan Keluaran	33
Gambar 4.2	Grafik Waktu dengan Tegangan Keluaran pada Luas Area 0.2 cm ² sebanyak 40 Tetes	34
Gambar 4.3	Karakterisasi contact angle (a) Luas Area 0.2 cm ² (b) Luas Area 0.4 cm ² (c) Luas Area 0.6 cm ²	36
Gambar 4.4	Gambar Hasil Karakterisasi FTIR MEG	38
Gambar 4.5	Gambar Hasil Grafik Karakterisasi XRD (a) Sampel MEG berbasis GO (b) Referensi Grafena Oksida	39
Gambar 4.6	Ilustrasi Mekanisme MEG berbasis GO.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Jadwal Penelitian	20
Tabel 4.1	Data Hasil Pengujian	33

DAFTAR ISTILAH

Berbasis	menunjukkan sesuatu yang didasarkan pada atau dibangun di atas dasar tertentu.
<i>Durability</i>	ketahanan atau kemampuan suatu benda untuk bertahan dalam jangka waktu lama tanpa mengalami kerusakan yang signifikan.
Epoksi	sejenis resin yang digunakan sebagai perekat, pelapis, dan material komposit dalam berbagai aplikasi industri dan konstruksi.
Fabrikasi	proses pembuatan atau perakitan komponen atau struktur dari bahan mentah.
Gradien	perubahan nilai suatu fungsi atau parameter dalam arah tertentu
Hidrofilik	sifat bahan atau molekul yang mudah larut atau menyerap air
Hidrofobik	sifat bahan atau molekul yang cenderung menghindari air.
Hidroksi	grup fungsional -OH, yang terdiri dari satu atom oksigen dan satu atom hidrogen.
Ion	atom atau molekul yang telah kehilangan atau memperoleh satu atau lebih elektron, sehingga memiliki muatan listrik.
Karbonil	grup fungsional yang terdiri dari satu atom karbon yang terikat pada satu atom oksigen melalui ikatan rangkap (C=O).
Konduktivitas	kemampuan suatu bahan untuk menghantarkan listrik.
Konversi	proses perubahan dari satu bentuk, keadaan, atau unit ke bentuk, keadaan, atau unit yang lain.
Molekul	kumpulan dua atau lebih atom yang terikat bersama oleh ikatan kimia, membentuk unit dasar dari suatu senyawa kimia.
Variasi	merujuk pada perubahan atau perbedaan dalam suatu parameter.

DAFTAR SINGKATAN

MEG	<i>Moisture Electricity Generator</i>
GO	Grafena Oksida
FTIR	<i>Fourier Transform Infra-Red</i>
XRD	<i>X-Ray Diffraction</i>
RH	<i>Relative Humidity</i>