

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Peningkatan populasi manusia yang terus menerus telah menyebabkan permasalahan serius di seluruh dunia, termasuk polusi dan kontaminasi udara dan air, yang menyebabkan menipisnya sumber daya alam, perubahan iklim. Oleh karena itu, dilakukan upaya luar biasa yang telah didedikasikan untuk mengembangkan berbagai jenis generator melalui efek termoelektrik dan fotolistrik (Zhu, 2022), mengubah energi yang tersedia menjadi listrik dengan sederhana tanpa takut menimbulkan polusi (Aminah, 2020).

Pengembangan teknologi konversi energi baru dilakukan untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik yang sangat besar dalam kehidupan kita sehari-hari, mulai dari elektronik hingga kendaraan. Energi yang melimpah terdapat dalam sumber yang tersedia seperti sinar matahari, angin, dan air dan dapat digunakan untuk menghasilkan tenaga listrik menggunakan sel surya, turbin angin, turbin air, dll. Sistem pemanenan energi berbasis air menarik perhatian, karena $\sim 71\%$ dari permukaan bumi yang tertutup air. Dalam hal ini, para peneliti telah mencurahkan upaya besar untuk menghasilkan listrik dengan menggunakan potensi aliran (Xue dkk., 2021), potensi tarik dan potensi gelombang (Yin dkk., 2014). berdasarkan interaksi antara air dan bahan fungsional, dengan mengandalkan interaksi antara keduanya.

Teknologi baru ini menghasilkan listrik langsung dari sambungan listrik pada antarmuka antara material dan berbagai bentuk air (Yin dkk., 2021), termasuk kelembapan dan tetesan air hujan (Wang, 2021). keluaran tegangan tinggi untuk jangka waktu lama diperoleh sedangkan keluaran arus hampir tidak dapat dipertahankan selama tanpa redaman, yang sangat menghambat penerapan praktisnya. Mengintegrasikan adsorpsi kelembapan

dan penguapan air untuk membentuk siklus air yang utuh dan persisten dalam satu perangkat memberikan cara yang ideal untuk mencapai pembangkitan listrik yang persisten (Wang dkk., 2020). Namun, hal ini masih menjadi tantangan besar dalam menggabungkan keunggulan kelembapan lingkungan dan penguapan karena kelembapan lingkungan yang tinggi sering kali memperlambat penguapan.

Kelembapan berdampak pada semua bentuk kehidupan, termasuk manusia dan material, karena sifat-sifat khususnya. Di bidang ini, para peneliti terus mencari cara untuk mengembangkan bahan penginderaan kelembapan yang memiliki stabilitas yang baik, daya tahan jangka panjang, respons dan waktu pemulihan yang cepat, linearitas tinggi, dan histeresis yang sangat rendah (Huang, 2005). Kelembapan digunakan untuk menggambarkan jumlah uap air dalam suatu gas. Kelembapan relatif (RH) didefinisikan sebagai rasio tekanan uap air saat ini dengan tekanan uap air yang diperlukan untuk saturasi pada suhu tertentu. Suhu mempunyai pengaruh langsung terhadap kelembapan relatif (Lee, 2005). Kelembapan atmosfer dapat menghasilkan listrik tanpa dibatasi oleh lingkungan atau wilayah. Pembangkit listrik berbasis kelembapan yang dikembangkan hingga saat ini didasarkan pada mekanisme difusi ion, potensial aliran, dan potensial muatan permukaan, yang dipengaruhi oleh interaksi pada antarmuka air-padatan. Banyak penelitian teoretis dan eksperimental telah dilakukan untuk mendorong pengembangan bidang ini (Kral, 2001).

Baru-baru ini, generator listrik memanfaatkan kelembapan atau *Moisture Electricity Generator* (MEG) telah menarik perhatian yang meningkat untuk pemanfaatan dan konversi energi ramah lingkungan karena banyaknya kelembapan, pengaturan perangkat yang sederhana, dan bahan kimia ramah lingkungan (Li dkk., 2019, Bai dkk., 2019). Diperkirakan 50% energi matahari yang diserap di bumi dikonsumsi untuk mendorong penguapan air, sehingga akan sangat bermanfaat jika kita dapat memanfaatkan energi terbarukan ini menggunakan MEG dan kemudian mengubahnya menjadi listrik (Cavousglu, 2017). Generator listrik yang

memanfaatkan kelembapan (MEG) adalah teknologi pemanenan energi yang sedang berkembang (Shen, 2020 ; Huang, 2021). Generator yang dilengkapi kelembapan lebih cocok untuk aplikasi yang dapat dipakai karena adanya kelembapan di atmosfer. kelembapan telah dipelajari sebagai bentuk lain air yang dapat digunakan untuk pembangkit listrik. MEG berbasis gradien *grafena oksida* (GO) dapat mengubah energi uap air menjadi listrik, dan pembangkit listrik berbahan bakar uap air mulai menarik perhatian luas dari para peneliti (Zhao, 2015).

MEG menyerap molekul air dari kelembapan melalui ikatan kimia berbasis oksigen dan kemudian melepaskan ion-ion yang dimobilisasi untuk menghasilkan muatan terpisah untuk pembangkitan listrik (Liu dkk., 2020, Shen dkk., 2018). Saat ini, sebagian besar MEG berperforma tinggi dibuat dengan bahan berbasis karbon, yang ramah lingkungan dan melimpah di bumi termasuk tabung nano karbon, partikel nano karbon, dan grafena oksida (GO). Diantaranya, GO menunjukkan potensi yang paling menjanjikan dalam mencapai pembangkitan listrik yang tinggi karena luas permukaan spesifiknya yang tinggi, gugus berbasis oksigen yang melimpah, dan sifat mekanik yang baik serta penyerapan air yang sangat baik. Huang dkk. menggunakan GO berpori dengan sejumlah besar gugus fungsi hidrofilik untuk membuat MEG, yang menunjukkan kemampuan penyerapan air yang besar dan mencapai tegangan tinggi 0,6 V pada kelembapan relatif (RH) 80% (Huang dkk., 2019).

Grafena Oksida (GO) merupakan salah satu material yang banyak dipelajari untuk diaplikasikan sebagai material elektroda superkapasitor karena memiliki sifat konduktivitas listrik yang tinggi dan luas permukaan yang besar untuk menyimpan energi. Hingga saat ini, proses deposisi material aktif yang sering digunakan pada banyak penelitian yaitu menggunakan proses *drop casting* yang memerlukan perekat (binder). Adanya perekat yang biasanya berupa polimer nonkonduktif seperti *Polyvinyl Alcohol* akan meningkatkan hambatan elektroda sehingga menyebabkan penurunan kapasitansi spesifik, kemampuan bekerja pada

arus tinggi (Wang, 2014). Grafena Oksida (GO) juga kaya akan gugus hidroksil dan karboksil dan sangat cocok untuk aplikasi pada perangkat terkait energi dan sistem pintar yang mengandalkan energi oksigen. Karena sifat fisik dan kimianya yang menarik, GO merupakan komponen optimal untuk sistem aktuasi cerdas yang digerakkan oleh pemicu yang berhubungan dengan air (Ge, 2018). GO juga dimodifikasi dengan gugus fungsi hidrofilik yang mengandung oksigen (seperti -COOH, -OH) dan memiliki luas permukaan spesifik yang tinggi; oleh karena itu, ia menarik dan menyerap molekul air dengan sangat efektif dan menghasilkan proton (H⁺) karena hidrasi hidrasi (Yang, 2019).

Pada penelitian ini, MEG berbasis gradien *grafena oksida* (GO) dapat mengubah energi uap air menjadi listrik, dan pembangkit listrik berbahan bakar uap air mulai menarik perhatian luas dari para peneliti. ini bertujuan untuk memberikan gambaran komprehensif tentang perkembangan terkini dalam generator listrik bertenaga kelembapan yang efisien. yang dimana penerapan MEG berbasis GO di berbagai bidang, termasuk termoelektrik, evaporasi panas matahari, kapasitor, sensor regangan, dan penyimpanan informasi, dan permasalahan terkini serta prospek pengembangan MEG, GO dan PVA di masa depan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah *device Moisture Electricity Generator* (MEG) berbasis grafena oksida dapat menghasilkan listrik dengan memanfaatkan kelembapan?
2. Bagaimana pengaruh dari luas area GO pada MEG dengan variasi 0.2, 0.4, dan 0.6 cm² terhadap tegangan keluaran yang dihasilkan?

C. Tujuan

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Melakukan fabrikasi *device Moisture Electricity Generator* (MEG) berbasis grafena oksida yang dapat menghasilkan listrik.
2. Menganalisis pengaruh luas area Grafena Oksida pada *device* MEG.

D. Manfaat

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat diperoleh manfaat dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Memberikan informasi tentang *device Moisture Electricity Generator* (MEG) berbasis grafena oksida dalam menghasilkan tegangan listrik.
2. Memberikan referensi untuk penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh luas area terhadap *device Moisture Electricity Generator* (MEG) berbasis grafena oksida.