

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pemanfaatan sumber daya alam dalam pengembangan material sebagai tempat penyimpanan energi menjadi kajian yang menarik saat ini. Salah satu tempat penyimpanan energi yang fleksibel namun memiliki sifat elektrokimia yang tinggi adalah superkapasitor. Superkapasitor memiliki keunggulan diisi dan dikosongkan dalam waktu yang singkat, memiliki kapasitas penyimpanan energi yang besar, kepadatan daya yang tinggi serta memiliki siklus daya tahan yang lebih lama (Azizi & Radjeai, 2018). Superkapasitor terdiri dari pengumpul arus (*current collector*), larutan elektrolit, dan elektroda (Vuorilehto & Nuutinen, 2014). Material elektroda yang dapat digunakan pada superkapasitor meliputi polimer konduktif dan oksida logam. Polimer konduktif merupakan pilihan yang menarik dibandingkan dengan oksida logam. Hal ini dikarenakan polimer konduktif memiliki nilai kapasitansi spesifik yang besar, biaya rendah, dan konduktivitas listrik yang baik (Das & Prusty, 2012).

Salah satu polimer konduktif yang mempunyai konduktivitas yang baik dan sudah banyak dikembangkan adalah polistirena tersulfonasi (Yu dkk., 2019). Selama ini polistirena disintesis dari minyak bumi yang dapat menimbulkan permasalahan lingkungan seperti emisi gas rumah kaca dan pemanasan global (Modjinou dkk., 2016). Cadangan minyak bumi yang semakin menipis dan dampak lingkungan yang dihasilkan mendorong penelitian untuk mencari solusi pengganti

minyak bumi dengan sumber daya alam terbarukan khususnya untuk industri polimer menjadi sangat menarik (Zhang dkk., 2022).

Polimer dari bahan alam terbarukan yang mempunyai struktur mirip seperti polisterina adalah polieugenol. Polieugenol memiliki gugus fungsi fenolik (-OH) yang mampu menghantarkan proton. Polieugenol memiliki kekurangan berupa *swelling degree* yang tinggi sehingga mampu menyebabkan *crossover* atau ketidakstabilan pada kopolimer (Ngadiwiyan dkk., 2021). Nilai *swelling degree* dapat diturunkan melalui modifikasi struktur polimer dengan penambahan taut silang, modifikasi ini juga dapat meningkatkan stabilitas material serta menjaga kinerja elektroda selama siklus pengisian dan pengosongan (Zou dkk., 2018). Penyambung silang yang digunakan adalah dialil ftalat karena dapat meningkatkan kerapatan struktur, dan kuat tarik yang baik (Ngadiwiyan dkk., 2021). Penambahan dialil ftalat sebagai penyambung silang diharapkan akan meningkatkan ketahanan termal dari polimer yang dihasilkan sehingga mampu mendukung kinerja bahan material elektroda superkapasitor.

Persyaratan material yang dapat digunakan sebagai bahan superkapasitor selain *swelling degree* dan ketahanan termal adalah kemampuan transfer proton, konduktivitas ion dan kapasitansi spesifik. Kemampuan kopolimer eugenol-dialil ftalat sebagai bahan dasar material superkapasitor dapat ditingkatkan dengan cara menambahkan gugus sulfonat (-SO₃H) yang merupakan asam yang kuat. Proses sulfonasi dilakukan dengan menggunakan agen sulfonasi berupa asam sulfat. Penambahan gugus sulfonat diharapkan mampu meningkatkan konduktivitas ion dan kapasitas tukar kation sehingga meningkatnya kemampuan kopolimer eugenol-

dialil ftalat dalam menghantarkan listrik (Ngadiwiyana dkk., 2021; Yao dkk., 2019).

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pengembangan material superkapasitor dari bahan alam yang dapat diperbaharui dan ramah lingkungan. Penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan nilai guna dari eugenol maupun minyak cengkeh yang merupakan sumber daya alam yang melimpah di Indonesia.

I.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas terdapat beberapa perumusan masalah yang mampu menjadi landasan dari tujuan penelitian dengan judul sulfonasi kopolimer eugenol-dialil ftalat sebagai bahan dasar material superkapasitor. Adapun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Sintesis kopolimer eugenol-dialil ftalat (PEGDAF)
2. Sulfonasi terhadap kopolimer eugenol-dialil ftalat (SPEGDAF)
3. Uji potensi kopolimer eugenol-dialil ftalat tersulfonasi sebagai bahan dasar material elektroda superkapasitor meliputi: *Cyclic Voltammetry* (CV) dan *Electrochemical Impedance Spectroscopy* (EIS)