

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi yang berkaitan dengan energi terbarukan saat ini sedang berkembang dengan pesat. Hal ini didorong oleh terbatasnya cadangan bahan bakar fosil. Keterbatasan ini mendorong pengembangan teknologi dan pemanfaatan sumber energi lain yang ramah lingkungan. Sumber energi terbarukan yang banyak dikembangkan adalah energi air, *biofuel*, biomassa, panas bumi (*geothermal*), energi surya, energi pasang surut, energi ombak, dan energi angin (Indian Power Sector, 2020). Pemanfaatan sumber energi tersebut membutuhkan media penyimpanan energi karena ketersediaannya terbatas pada waktu atau musim tertentu, seperti misalnya energi matahari yang hanya ada pada siang hari. Penyimpanan dapat membantu distribusi dan meningkatkan efektifitas penggunaan energi yang dihasilkan, misalnya untuk sel surya, energi angin, mobil listrik dan perlengkapan elektronik portabel.

Kebutuhan akan energi terus mendorong dikembangkannya piranti penyimpan energi seperti kapasitor, superkapasitor, baterai, dan sel bahan bakar. Piranti-piranti tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan dalam hal rapat energi dan rapat daya yang dapat disimpan. Piranti penyimpanan yang paling ideal adalah piranti penyimpanan yang nilai rapat daya dan rapat energinya setara, sebagaimana pada superkapasitor dan baterai yang memiliki kisaran rapat daya dan rapat energi berada diantara kapasitor dan sel bahan bakar. Baterai cenderung sulit untuk diisi ulang, serta kemampuan penyimpanannya bergantung pada ukuran baterainya. Superkapasitor memiliki kelebihan karena dapat diisi ulang dengan cepat, rapat

daya yang besar, kapasitas penyimpanan muatan yang sangat besar, proses pengisian-pengosongan muatan yang cepat dan jangka waktu penggunaan yang jauh lebih lama (Miler dan Burke, 2008).

Energi yang dapat disimpan oleh superkapasitor bergantung pada beberapa faktor antara lain oleh kapasitansi spesifik dari bahan elektroda. Elektroda yang biasa digunakan contohnya adalah karbon, logam pengoksida dan polimer (Simon dan Gogotsi, 2010). Polimer dan logam pengoksida memiliki nilai kapasitas relatif yang tinggi tetapi harganya cukup mahal. Karbon memiliki kapasitas relatif yang rendah dengan harga yang cukup murah. Elektroda berbahan karbon dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja superkapasitor salah satunya adalah meningkatkan nilai luas permukaan dan jaringan pori agar lebih optimal (Simon dan Gogotsi, 2010).

Penggunaan bahan biomassa untuk bahan pembuatan superkapasitor saat ini menjadi perhatian karena lebih menguntungkan secara ekonomi, lingkungan dan sosial (Pari dkk, 2014). Beberapa material elektroda berbahan dasar karbon dari limbah biomassa telah dilaporkan seperti kelapa sawit dapat menghasilkan mencapai kapasitansi 48,2516 μF (Aziz dkk, 2017), karet dapat menghasilkan kapasitansi spesifik 68,27 F/g (Taer dkk, 2015), kelapa dapat menghasilkan kapasitansi 10 F/g (Wati dkk, 2015), kemiri dapat menghasilkan kapasitansi 15,13 μF (Efendi dan Astuti, 2016), serta kulit durian mampu menghasilkan kapasitansi 18 mF/g (Febriyanto dkk, 2019). Penelitian telah membuktikan bahwa elektroda superkapasitor berbahan dasar biomassa cukup baik untuk digunakan. Kakao bisa menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan. Badan Pusat Statistik (BPS)

melaporkan bahwa jumlah produksi kakao pada tahun 2019 di Sumatera Barat berkisar sekitar 58.579,90 ton termasuk dalam 5 produksi pertanian terbesar di Sumatera Barat selain kelapa sawit, kelapa, karet dan kopi. Produksi kakao menghasilkan limbah kulit yang amat banyak. Pengolahan kulit kakao diperlukan untuk mengurangi limbah tersebut. Kulit kakao sendiri telah dimanfaatkan sebagai bahan baku biomassa. Penelitian yang dilakukan oleh Wijaya dan Wiharto (2017) melaporkan bahwa kulit kakao mampu menghasilkan karbon dengan persentase 55,11%. Yetri (2020) melaporkan bahwa superkapasitor berbasis kulit kakao dapat mencapai kapasitas spesifik 90,2 F/g dengan diaktivasi kimia menggunakan aktivator KOH 0,3 M, dan aktivasi fisika pada temperatur 700°C serta menggunakan elektrolit H₂SO₄ 1 M. Penelitian tersebut membuktikan bahwa kakao merupakan salah satu limbah biomassa yang sangat potensial untuk dijadikan elektroda superkapasitor. Superkapasitor yang baik dapat dipengaruhi oleh jenis elektrolit yang digunakan.

Elektrolit diketahui dapat mempengaruhi ion pada karbon sehingga dapat mempengaruhi nilai kapasitansi (Pal dkk, 2019). Elektrolit yang biasa digunakan salah satunya adalah natrium klorida (NaCl) yang nantinya akan divariasikan konsentrasinya menggunakan konsentrasi masing-masing 1 M, 2 M, dan 3 M. Pemberian variasi konsentrasi elektrolit dirasa penting untuk melihat hubungannya dengan luas permukaan dan luas pori yang berhubungan interaksi ion pada elektroda terhadap kapasitansi dan konduktivitas superkapasitor.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi elektrolit terhadap nilai kapasitansi dan konduktivitas serta pengaruh luas pori yang dihasilkan elektroda superkapasitor kulit kakao.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan memberikan manfaat kepada bidang keilmuan, pemerintah, industri serta masyarakat luas. Secara keilmuan, penelitian ini memberikan kajian awal serta memperluas penggunaan biomassa yaitu kulit buah kakao untuk pembuatan karbon aktif yang dapat digunakan sebagai elektroda superkapasitor. Bagi pemerintah, penelitian ini diharapkan sebagai awal dari teknologi alternatif penyimpanan energi yang menggunakan bahan baku terbarukan dengan performansi yang baik. Bagi dunia industri, penelitian dapat memberikan peluang usaha baru dan memberikan nilai tambah pada limbah padat kulit kakao. Bagi masyarakat luas, penelitian ini diharapkan dapat memunculkan teknologi penyimpanan energi yang baik, tahan lama, dan dapat diaplikasikan pada berbagai peralatan sehari - hari.

1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Aktivasi kimia dengan menggunakan aktivator KOH 0,3 M.
2. Ukuran partikel karbon aktif yang digunakan adalah $< 75 \mu\text{m}$.
3. Variasi elektrolit NaCl dengan konsentrasi 1 M, 2 M, dan 3 M.
4. Polimer PVA sebagai separator
5. Membuat elektroda superkapasitor dari bahan karbon aktif kulit buah kakao.