

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan lahan dan tanah yang subur dan luas, Indonesia merupakan negara agrikultur yang kaya akan sumber daya alam khususnya di bidang pertanian dan perkebunan. Banyak masyarakat yang tidak sadar bahwa limbah kulit pisang memiliki banyak manfaat. Tetapi ada beberapa kalangan yang menggunakannya untuk pakan ternak domestik. Limbah pisang ini terkadang oleh masyarakat langsung dibuang atau dibakar tanpa mengelolanya terlebih dahulu. Namun ketika limbah kulit pisang itu dibakar atau dibuang maka akan terjadi pencemaran lingkungan dan udara. Pencemaran lingkungan ini juga dapat menyebabkan lingkungan kita tidak sehat (A. Hartono, 2013).

Kulit pisang ialah produk buangan dari buah pisang dimana terkandung banyak karbohidrat. Seiring berjalannya waktu, pemanfaatan kulit pisang masih kurang, sehingga dianggap sebagai limbah yang tidak bermanfaat serta mengakibatkan pencemaran (Masriatini, 2015). Selulosa merupakan salah satu senyawa yang ada dalam kulit pisang kepok (Wardani & Wulandari, 2018). Pemanfaatan kulit pisang kepok masih terbatas yaitu sebagai makan ternak seperti kerbau, sapi dan kambing (Lantang et al., 2017), pupuk organik (Nasution et al., 2014). Dengan adanya hal tersebut maka perlu adanya pemanfaatan yang lebih pada kulit pisang kepok menjadi superkapasitor.

Kebutuhan energi di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 5,5% per tahun (Zed, dkk., 2014). Untuk memenuhi kebutuhan energi tersebut, Indonesia menggunakan bahan bakar fosil sebagai sumber energi. Namun, ketersediaan bahan bakar fosil semakin menipis dan menyebabkan polusi gas rumah kaca akibat pembakaran. Solusi terbaik untuk mengatasi hal tersebut yaitu penggunaan energi listrik. Setiap tahunnya energi listrik digunakan dalam jumlah besar mencapai 200 TOE (Ton of Oil Energy) dan akan terus mengalami peningkatan (Karno, dkk., 2012), sehingga dibutuhkan media penyimpanan energi listrik dengan kapasitas daya besar dan bisa digunakan dalam waktu yang lama.

Penyimpanan energi berkapasitas besar yang banyak digunakan yaitu superkapasitor, karena superkapasitor memiliki rapat daya yang besar, memiliki waktu dan siklus hidup panjang mencapai 106 siklus, waktu pengisian dan pengosongan pendek, serta material pembuatannya murah (Conway, 1999) (Rawale dan Chandan, 2015). Kelebihan tersebut menjadikan superkapasitor banyak digunakan dalam bidang elektronika, peralatan medis, transportasi, dan banyak aplikasi lainnya (Lu, et al., 2011).

Superkapasitor memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan penyimpanan energi lain seperti baterai. Selain konstruksi dan prinsip yang sederhana, superkapasitor juga memiliki kerapatan energi yang tinggi, serta kemampuan menyimpan energi yang besar. Daya dan kerapatan energi yang dihasilkan oleh superkapasitor dipengaruhi oleh metoda aktivasi, jenis aktivator, jenis elektrolit, proses karbonisasi atau pirolisis yang digunakan (Kurniawati, 2020). Kapasitas penyimpanan energi dipengaruhi oleh luas elektroda, yang mana semakin luas elektroda, maka kapasitas penyimpanan energi semakin besar (Satriady, 2016).

Karbon kulit pisang memberikan kinerja tertinggi saat diaktifkan menggunakan bahan kimia. Selanjutnya, pengendapan kimia telah membantu meningkatkan kinerja superkapasitor berkarbonasi, dan karenanya aktivasi kimia disarankan untuk produksi superkapasitor tahan lama di masa depan. Salah satu tahapan proses pembuatan karbon aktif yaitu proses aktivasi. Proses aktivasi bertujuan untuk memperbesar luas permukaan dari karbon aktif tersebut. Aktivator yang biasa digunakan dalam proses aktivasi adalah KOH, NaOH, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, dan ZnCl<sub>2</sub>. Penggunaan aktivator yang berbeda akan menghasilkan luas permukaan yang beda pula pada karbon aktif (Rashidi dan Yusup, 2016). Penelitian karbon aktif dari batang tembakau sebagai bahan baku yang menggunakan aktivator KOH, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, dan ZnCl<sub>2</sub> dengan suhu aktivasi 600 °C selama 90 menit menghasilkan luas permukaan yang berbeda-beda. Rasio yang digunakan antara bahan baku dengan aktivator adalah 1:1. Karbon aktif dengan aktivator KOH menghasilkan luas permukaan 474,8 m<sup>2</sup>/g, sedangkan karbon aktif dengan aktivator K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> menghasilkan luas permukaan 422,1 m<sup>2</sup>/g,

sementara karbon aktif dengan aktivator  $ZnCl_2$  menghasilkan luas permukaan  $382,7 \text{ m}^2/\text{g}$  (Chen dkk., 2017). Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa bahan yang mengandung selulosa dan lignin cocok menggunakan aktivator KOH.

Karbon aktif merupakan zat karbon yang memiliki prositas yang tinggi dan warna hitam (Said et al., 2017). Karbon aktif merupakan hasil proses karbonisasi yaitu pemecahan atau penguraian selulosa menjadi karbon (Turmuzi & Syaputra, 2015). Karbon aktif merupakan salah satu adsorben baik dalam penghilangan warna dan bau, penyaringan dan pemisahan (Holle et al., 2013). Karbon aktif ialah karbon amorf yang memiliki luas permukaan 300 sampai 2000  $\text{m}^2/\text{g}$ . Serta mempunyai daya serap yang besar yaitu 25-1000% terhadap berat karbon aktif (Esterlita & Herlina, 2015).

Beberapa penelitian mengenai karbon aktif telah banyak dilakukan. Evi Setiawati dkk, 2010, meneliti pembuatan karbon aktif dari tempurung kelapa yang membuktikan bahwa konsentrasi aktivator NaCl mempengaruhi kualitas karbon aktif yang dihasilkan. Pada tahun 2016, Ary Rahmansyah, dkk membuat karbon aktif dari kulit pisang dengan variasi suhu karbonisasi yang membuktikan bahwa suhu karbonisasi mempengaruhi karakteristik dari karbon aktif tersebut. Rully Masriatini, 2017, meneliti pembuatan karbon aktif dari kulit pisang dengan menggunakan aktivator KOH. Yang membuktikan bahwa limbah kulit pisang bisa dimanfaatkan atau diolah menjadi karbon aktif dengan melakukan aktivasi terlebih dahulu.

Adinata M., R (2013), telah mengkaji pembuatan karbon aktif menggunakan bahan baku kulit pisang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi yang terbaik untuk pembuatan karbon aktif adalah pada suhu karbonisasi  $400^\circ\text{C}$  selama 1,5 jam, Dari hasil analisa yang didapat untuk penyerapan terhadap iodine adalah pada waktu aktivasi 2,5 jam untuk aktivator  $H_2SO_4$  sebesar 45,685%.

Luas permukaan pori karbon aktif dapat dimodifikasi dengan cara aktivasi fisika dan kimia. Jika permukaan pori menjadi luas, maka elektroda dengan luas permukaan yang besar akan dihasilkan pula (Prandika, 2013). Oleh karenanya, dilakukan upaya untuk meningkatkan luas permukaan pori-pori. Beberapa faktor

yang mempengaruhi ukuran luas permukaan pori, diantaranya suhu dan waktu pada saat proses karbonisasi serta jenis aktivator yang digunakan.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti ingin mengkonversi limbah kulit pisang sebagai prekursor kapasitor dengan metode aktivasi dan pirolisis pada suhu  $600^{\circ}\text{C}$ ,  $800^{\circ}\text{C}$ , dan  $1.000^{\circ}\text{C}$ .



## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah limbah dari kulit pisang dapat digunakan sebagai karbon aktif prekursor kapasitor (penyimpanan energi).

## 1.3 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Limbah kulit pisang kepok
2. KOH yang diperoleh dari supplier sigma aldrich.
3. Menggunakan prekursor kapasitor sebagai sumber penyimpanan energi
4. Menggunakan metode karbonisasi untuk meningkatkan kinerja kapasitor
5. Aktivasi kimia dengan menggunakan aktivator KOH 5M
6. Variasi suhu aktivasi kimia adalah  $600^{\circ}\text{C}$ ,  $800^{\circ}\text{C}$ , dan  $1.000^{\circ}\text{C}$ .

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah : untuk mengetahui cara preparasi dan karakterisasi prekursor kapasitor berbasis karbon kulit pisang.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagi Masyarakat
  - a. Memberikan wawasan kepada masyarakat untuk mengurangi limbah kulit pisang yang digunakan untuk bahan pembuatan karbon aktif yang bermutu.
  - b. Memunculkan teknologi penyimpanan energi yang baik, tahan lama, dan dapat diaplikasikan pada berbagai peralatan sehari – hari.
2. Bagi Peneliti
  - a. Memberikan wawasan mengenai pemanfaatan dan pengolahan limbah kulit pisang dalam pembuatan karbon aktif.

- b. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi tentang karakteristik karbon aktif dari yang terbuat dari limbah kulit pisang.

3. Bagi Universitas

- a. Memberikan informasi mengenai karbon aktif dalam pemanfaatan dan pengolahan limbah kulit pisang.

4. Bagi pemerintah

- a. Penelitian ini diharapkan sebagai awal dari teknologi alternatif penyimpanan energi yang menggunakan bahan baku terbaharukan dengan performansi yang baik.

5. Bagi dunia industri

- a. Penelitian dapat memberikan peluang usaha baru, serta solusi alternatif pengolahan limbah kulit pisang kepok yang memberikan nilai tambah pada limbah padat.
- b. Memberikan nilai tambah bagi pemanfaatan limbah kulit pisang sehingga menghasilkan produk yang berkualitas.