

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Dalam era modern saat ini, listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk menunjang kehidupan manusia. Mengingat akan kebutuhan listrik yang terus meningkat, untuk itu pemerintah meluncurkan program 35 ribu MW listrik untuk Indonesia (Liputan6,2018). Dilain sisi tingginya produksi listrik Indonesia berdampak pada emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari mesin pembangkit, dimana pada tahun 2015 setiap 1 kWh menghasilkan gas CO<sub>2</sub> 0,9 kg (RUPTL PLN,2015). Untuk itu harus ada upaya dalam penghematan enegi listrik guna mengurangi konsumsi enegi listrik dan secara tidak langsung mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh pembangkit listrik.

Berbagai macam aktivitas manusia saat ini selalu ditunjang teknologi yang semakin canggih, sebagai contohnya laptop dan telepone seluler. Semua teknologi tersebut memiliki pirantai penyimpanan energi listrik, dalam hal ini adalah baterai. Baterai adalah sebuah alat yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik yang dapat digunakan oleh suatu perangkat elektronik. Baterai sebagai media penyimpanan energi sangat dibutuhkan guna memperpanjang masa penggunaan dari setiap peralatan yang membutuhkan energi listrik. Namun permasalahannya batrai memiliki rapat daya yang cukup kecil disamping itu juga membutuhkan waktu yang cukup lama dalam pengisian daya. Oleh sebab itu dibutuhkan teknologi yang memiliki rapat daya dan energi yang besar agar mampu menyimpan energi yang cukup besar serta waktu pengisian yang singkat. Jika hal tersebut dapat dicapai maka efisiensi penggunaan listrik akan tercapai.

Berbagai penelitian dan pengembangan telah banyak dilakukan guna penyimpanan energi yang cukup efisien. Salah satunya adalah superkapasitor. Superkapasitor adalah jenis kapasitor yang mampu menyimpan jumlah energi yang sangat besar dengan nilai kapasitansi mencapai ribuan, bahkan ratusan ribu kali lebih besar dari kapasitas elektrolit pada umumnya. (Yueming Li et al. 2011) mengemukakan bahwa dalam beberapa tahun terakhir, superkapasitor sangat

menarik perhatian dalam teknologi penyimpanan energi listrik karena memiliki kerapatan energi yang lebih tinggi dibandingkan kapasitor konvensional dan kerapatan daya yang lebih tinggi dibandingkan baterai. Keuntungan lain dari superkapasitor adalah tingkat pengisian yang cepat dan umur siklus pengisian yang panjang (Zuleta, 2005). Ada beberapa jenis superkapasitor yang umumnya digunakan, diantaranya adalah *Electrical Double Layer Capacitor* (EDLC) dan *Pseudo Capacitor*. Kapasitor jenis EDLC adalah kapasitor dengan penyimpanan dari energi listrik elektrostatik dicapai oleh pemisahan muatan dalam lapisan Helmholtz ganda pada antarmuka antara permukaan konduktor elektroda dan larutan elektrolit. Pseudo kapasitor memiliki mekanisme elektrokimia dalam penyimpanan energi listrik yang dicapai oleh reaksi redoks pada permukaan elektroda atau oleh adsorpsi ion khususnya yang menghasilkan transfer muatan faradaic reversibel pada elektroda.

Saat ini telah banyak penelitian terkait superkapasitor berbasis material organik diantaranya seperti yang dilakukan oleh Farly Tumimomor yaitu pemanfaatan karbon aktif dari bambu sebagai elektroda superkapasitor dan menghasilkan kapasitansi sebesar 59,50 F/g. Adapun penelitian lain yang dilakukan oleh Riska Wulandari yang memanfaatkan tempurung kemiri sebagai material elektroda superkapasitor dan menghasilkan nilai kapasitansi tertinggi sebesar 124  $\mu\text{F/g}$ . Berdasarkan penelitian terdahulu, penulis akan melakukan sintesis material rGO dari serabut siwalan dengan variasi suhu serta kondisi operasi atmosfer dan dialiri gas inert guna mengetahui performa material yang dihasilkan. Hasil sintesis material nantinya diaplikasikan guna mengembangkan piranti penyimpanan energi listrik berbasis material rGO menjadi katoda superkapasitor. Oleh sebab itu diharapkan nantinya superkapasitor berbasis material rGO mampu menghasilkan nilai kapasitansi yang tinggi. Sehingga dimasa yang akan datang dengan di aplikasikannya superkapasitor ini maka dapat mengurangi energi listrik yang terbuang dan dapat ikut memberikan sumbangsih dalam penghematan energi.



## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mensintesis limbah serabut siwalan menjadi material rGO ?
2. Bagaimana pengaruh variasi suhu proses kalsinasi 650°C, 750°C, 850°C dan 950°C terhadap komponen dan struktur material karbon yang dihasilkan ?
3. Bagaimana pengaruh variasi aliran gas nitrogen pada proses kalsinasi terhadap komponen dan struktur karbon yang dihasilkan ?
4. Bagaimana performa dari elektroda superkapasitor berbasis material rGO dari serabut siwalan dibuktikan dengan nilai kapasitansi yang dihasilkan ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mensintesis limbah serabut siwalan menjadi material rGO.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi suhu proses kalsinasi 650°C, 750°C, 850°C dan 950°C terhadap komponen dan struktur material karbon yang dihasilkan
3. Untuk mengetahui pengaruh variasi aliran gas nitrogen pada proses kalsinasi terhadap komponen dan struktur karbon yang dihasilkan
4. Untuk mengetahui performa dari elektroda superkapasitor berbasis material rGO dari serabut siwalan dibuktikan dengan nilai kapasitansi yang dihasilkan

## 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini ada beberapa batasan-batasan yang ditetapkan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Pengambilan bahan baku serabut siwalan dilakukan di Kabupaten Tuban, Kecamatan Merak Urak.
2. Penelitian ini dibatasi beberapa variabel yaitu variabel suhu pembakaran 650°C, 750°C, 850°C dan 950°C. Kemudian variabel pembakaran dengan udara menggunakan *muffle furnace* dan pembakaran dengan dialirkan gas inert yaitu nitrogen dengan *tube furnace*.
3. Penelitian ini dibatasi sampai dengan mengukur nilai kapasitansi dari superkapasitor yang disintesis

*“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”*

