

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Krisis energi saat ini menjadi bahan yang tak akan pernah habisnya dibahas, pasalnya ilmu pengetahuan dan teknologi pada zaman ini terus berkembang. Bahan bakar fosil merupakan salah satu sumber energi yang paling banyak digunakan karena keberadaannya di alam melimpah dan harganya yang murah, sehingga sampai sekarang ini bahan bakar fosil semakin menipis. Solusi terbaiknya adalah dengan mengembangkan metode untuk meningkatkan penyimpanan energi karena energi yang tersimpan tersebut dapat dipergunakan bila diperlukan saja dan tidak akan habis bila tidak dipergunakan.

Energi listrik dapat disimpan melalui dua jalur yang berbeda, yang pertama secara tidak langsung yang terjadi pada baterai sebagai penyimpan energi kimia yang potensial saat ini yang membutuhkan oksidasi dan reduksi *Faradaic* dari reagen yang aktif secara elektrokimia untuk melepaskan muatan yang dapat menghasilkan listrik ketika melewati dua elektroda yang mempunyai perbedaan potensial. Penyimpanan muatan didapatkan dari transfer elektron yang dihasilkan dari reaksi redoks pada material yang elektroaktif menurut hukum Faraday (*Faradaic*) (Shukla, *et al.*, 2000). Kedua, adalah secara tidak langsung (*non-Faradaic*), yaitu yang terjadi pada kapasitor dan superkapasitor. Penyimpanan muatan terjadi pada permukaan elektroda yang terpolarisasi oleh elektrolit. Pada saat pengisian dan pelepasan muatan (*charge and discharge*) tidak melibatkan perubahan komposisi dan fasa kimia karena penyimpanan muatan hanya terjadi

secara elektrostatik sehingga siklus hidupnya tidak terbatas tidak seperti baterai yang siklus hidupnya terbatas.

Pusparaj dan rekan kerjanya di Institut Politeknik Rensselaer (2007) telah berhasil membuat superkapasitor berbasis kertas nanokomposit. Mereka mengkombinasikan selulosa dan karbon nanotube (CNT), yang sangat cocok untuk karakteristik *spacer* dan elektroda dan juga memberikan perangkat ini sifat fleksibel. Selulosa merupakan bahan utama kertas dan merupakan bahan separator yang murah merupakan polimer alam yang melimpah, dapat terdegradasi dan juga dapat dibuat dengan mengatur porositasnya. CNT mempunyai struktur yang sangat fleksibel dan telah digunakan sebagai elektroda secara luas pada perangkat elektrokimia. Tantangan dalam penelitian ini adalah bagaimana cara fabrikasi komposit selulosa yang terintegrasi CNT. Permasalahan tersebut dapat dipecahkan dengan menggunakan cairan ionik suhu ruang (RTIL) sebagai pelarut selulosa. Yang dapat melarutkan 25% selulosa tak termodifikasi menggunakan *microwave irradiation*. Yang menarik adalah penggunaan RTIL selain sebagai pelarut juga dapat berfungsi sebagai elektrolit pada superkapasitor. Perangkat ini diharapkan akan memenuhi kebutuhan bentuk alat-alat elektronik masa depan.

You *et al.* (2008) dalam publikasi hak patennya menemukan bahwa, ganggang merah dapat digunakan dalam pembuatan pulp dan kertas. Pulp yang dihasilkan dari ganggang merah ini mempunyai sifat yang sama dengan pulp yang dihasilkan dari kayu. Pulp yang dihasilkan ini tidak mengandung lignin sehingga akan lebih menghemat penggunaan bahan kimia untuk menghilangkan lignin.

Produk akhir dari ganggang merah ini tidak mengandung bahan kimia yang berbahaya dan tidak mengganggu kesehatan manusia dan kelestarian lingkungan.

Ganggang merah merupakan Rumput laut merupakan salah satu tumbuhan ganggang atau alga yang memiliki potensi yang cukup besar dan tersebar hampir diseluruh perairan nusantara. Ganggang merah sangat mudah dibudidayakan dan dapat dipanen 70 hari sekali dan setiap hektarnya dapat menghasilkan 3-5 ton ganggang merah kering (Nurmayanti, 2008). Namun pemanfaatan ganggang merah sendiri sangat kurang, hal ini terbukti dari harga ganggang merah dipasaran dunia yang masih rendah. Rendahnya harga ganggang merah ini dikarenakan kebanyakan ganggang merah yang diekspor yaitu dalam bentuk mentahnya (*raw material*). Sehingga diperlukan pemrosesan rumput laut khususnya ganggang merah lebih lanjut sehingga dapat bersaing di pasaran global.

Pada penelitian ini karbon yang digunakan adalah grafit karena merupakan material elektroda yang cukup baik dan murah. Untuk proses pelarutan biomassa ganggang merah dan homogenisasi grafit digunakan cairan ionik berbasis kation 1,3-metiloktil-1,2,3-benzotriazolium. Elektrolit yang akan dicobakan adalah garam *fatty* imidazolinium. Garam ini dapat disintesis dari asam lemak (Bajpai dan Tyagi, 2008). Penelitian yang dilakukan merupakan usaha untuk mendapatkan material penyimpan energi (Faradaic dan Non Faradaic) berbasis sumber terbarukan lokal.

## 1.2 Rumusan masalah penelitian

Berdasarkan latar belakang yang disampaikan di atas, rumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah kinerja cairan ionik berbasis kation 1,3-oktilmetil-1,2,3-benzotriazolium dengan anion bromida, tiosianat, dan asetat sebagai pelarut ionik pada proses pelarutan biomassa ganggang merah (*rhodophyta*)?
2. Bagaimanakah pengaruh proses pelarutan tersebut terhadap struktur permukaan, gugus fungsi dan kristalinitas dari ganggang merah (*rhodophyta*)?
3. Bagaimanakah metode yang dilakukan untuk preparasi komposit selulosa ganggang merah-fatty imidazolium-grafit?
4. Bagaimana pengaruh panjang dan tingkat kejenuhan gugus alkil R pada garam *fatty* imidazolium terhadap sifat fisikokimia (konduktivitas) komposit yang dihasilkan?

## 1.3 Batasan Masalah Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah penggunaan ganggang merah sebagai sumber selulosanya dalam hal ini selulosa digunakan sebagai separator, grafit sebagai elektroda dan *fatty imidazolium* sebagai elektrolit. Karakter fisikokimia yang di uji ialah daya hantar ionik.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan mendapatkan material komposit ganggang merah-fatty imidazolium-grafit dan mengetahui karakter fisikokimianya. Tujuan lainnya adalah untuk mengetahui kemampuan cairan ionik berbasis garam benzotriazolium sebagai media komposit ganggang merah-fatty imidazolium-grafit.

#### 1.5 Manfaat penelitian

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangsih bagi perkembangan ilmu dan teknologi di Indonesia terutama dalam perangkat penyimpanan energi (baterei supertipis dan superkapasitor). Dengan demikian, sumber energi yang ramah lingkungan dan biaya produksi yang rendah dapat terwujud.