

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampai saat ini, pengembangan teknologi pembuatan polimer untuk berbagai aplikasiterus dikembangkan. Pembuatan polimer umumnya masih menggunakan bahan dasar sintesis yang tidak bersifat *biodegradable*, dan kurang ekonomis (*high cost*). Dalam beberapa tahun terakhir, pengembangan biopolimer berbasis bahan alam yang bersifat *renewable*, *biodegradable*, dan *biocompatible* telah banyak dikembangkan untuk mengatasi permasalahan di atas (Mohzen, *et al.*, 2011). Pemanfaatan polimer berbasis bahan alami untuk berbagai aplikasi diyakini akan lebih ekonomis (ketersediaan bahan baku di alam yang melimpah) juga lebih ramah lingkungan.

Terdapat berbagai macam bahan alami yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan biopolimer. Alga merah, merupakan salah satu bahan alami potensial untuk pembuatan biopolimer, karena bahan ini merupakan satu dari biodiversitas khas yang mudah ditemukan di berbagai wilayah perairan Indonesia juga memiliki kandungan selulosa yang signifikan. Pemanfaatan alga merah di Indonesia sampai saat ini, masih terbatas untuk produksi bahan makanan (agar-agar), kosmetik, dan obat-obatan, padahal secara kuantitas ketersediaan alga merah sangat melimpah malah terkadang menjadi limbah karena tidak termanfaatkan dengan baik. Pembuatan polimer alternative (biopolimer) dari alga merah dapat menjadi salah satu diversifikasi produk, yang dapat meningkatkan nilai guna dan nilai tambah dari alga merah.

Walaupun biopolimer memiliki keunggulan kompetitif dari segi ketersediaan bahan baku yang dapat diperbaharui dan kelimpahannya, juga kemudahannya untuk didegradasi di lingkungan, namun pada aspek lainnya, secara umum biopolimer memiliki kekuatan mekanik yang lebih lemah dibandingkan polimer sintesis. Tentu hal ini dapat mengurangi peluang aplikasi biopolimer. Selain itu, sifat *insulator* (tidak dapat menghantarkan listrik) dari biopolimer membatasi aplikasi biopolimer dalam aplikasi *device electronic* dan

smart material. Modifikasi sifat mekanik dan kemampuan menghantarkan listrik dari berbagai biopolimer telah banyak dilaporkan, baik dengan metode penyisipan elektrolit, logam, ataupun *filler conductive* melalui teknik komposit.

Pengembangan dan inovasi material komposit akhir-akhir ini terus berkembang dalam rangka penyiapan smart material untuk pemenuhan kebutuhan industry dan teknologi pada berbagai bidang, seperti bidang elektronik, transportasi, kedokteran/medis, biologi, dan sebagainya. Material komposit adalah perpaduan 2 material atau lebih yang berbeda fasa, yang menghasilkan material baru dengan sifat yang lebih baik daripada komponen penyusunnya. Ikatan antar partikel dan interaksi yang terjadi antar komponen penyusunnya merupakan hal yang mempengaruhi secara langsung sifat mekanik pada komposit yang dihasilkan. Material komposit tersusun atas matriks (fase keras) dan bahan penguat, yang dapat berupa serat, silica, clay, dan sebagainya. Dengan penambahan bahan penguat pada konsentrasi tertentu, dapat menghasilkan sifat mekanik, termal dan struktur yang lebih baik dibandingkan sifat material penyusunnya.

Salah satu pengembangan biopolimer komposit pada saat ini adalah komposit biopolimer-karbon. Komposit biopolimer-karbon dapat dibuat dengan mencampurkan material karbon (karbon aktif, carbon fiber, dan carbon nanotubes) dengan biopolimer. Material karbon dapat bertindak sebagai *filler* dalam matrik biopolimer untuk meningkatkan kekuatan mekanik dan konduktifitas dari biopolimer (Janata dan Josowicz, 2002). Komposit biopolimer-karbon yang telah dikembangkan mempunyai karakteristik sifat mekanik dan konduktifitas yang berbeda-beda tergantung dari jenis bahan baku biopolimer dan material karbon yang dipakai (Bai dan Shi, 2006).

Sejak ditemukan pertama kalinya pada 1991, carbon nanotubes (CNT) telah banyak dikembangkan dan diaplikasikan pada berbagai bidang, seperti teknologi material (pemisahan secara biologi dan kimia, pemurnian, katalis, penyimpanan energy (penyimpanan hidrogen, bahan bakar, dan baterai litium). Komposit dalam pelapisan, pengisian struktur material, pengembangan devices elektronik (probe, sensor dan aktuator untuk *molecular imaging, sensing*, dan transistor). Hal ini

dikarenakan keunggulan sifat fisika dan kimia CNT yang sulit ditemukan pada material lain. CNTs mempunyai karakteristik yang unik diantaranya ukurannya di skala nano, konduktifitas termal dan listrik yang tinggi, dan sifat mekaniknya, sehingga dapat di aplikasikan untuk berbagai keperluan (Baughman, 2002). CNT adalah alotrop karbon dengan struktur nano silinder, memiliki rasio panjang terhadap diameter hingga 132,000,000:1. Komposit CNT dengan biopolimer diyakini dapat meningkatkan kinerja material tersebut.

Berdasarkan kajian di atas, dalam penelitian ini akan disintesis biopolimer dari ekstrak alga merah (EGN) dengan penambahan PVA dan *crosslinker* (GA), dan pembuatan biopolimer komposit dengan penyisipan carbon nanotubes (CNT) untuk modifikasi sifat mekanik dan konduktifitasnya. Material yang diperoleh akan di karakterisasi, dan uji kinerjanya lebih lanjut. Diharapkan, komposit CNT dapat meningkatkan kinerja biopolimer EGN untuk berbagai aplikasi, terutama dalam penyiapan alternatif material konduktif berbasis biopolimer.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang dikemukakan di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sintesis biopolimer EGN dan biopolimer komposit EGN-CNTs
2. Bagaimana karakteristik dan kinerja biopolimer EGN dan biopolimer komposit EGN-CNTs

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai:

1. Metode sintesis biopolimer EGN dan biopolimer komposit EGN-CNTs.
2. Karakteristik dan kinerja biopolimer EGN dan biopolimer komposit EGN-CNTs.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternative metode dalam penyiapan material alternatif berbasis biopolimer untuk pengembangan teknologi material yang bertumpu pada biodiversitas Indonesia.