

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah Penelitian

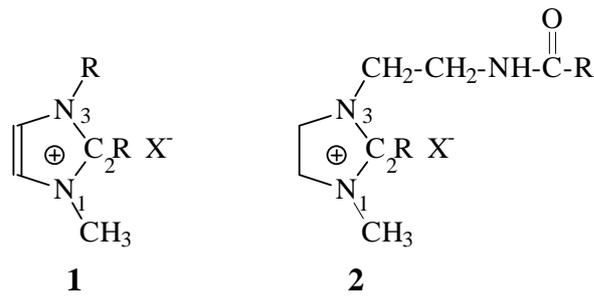
Jika suatu polimer dikompositkan dengan suatu silikat, maka material ini akan menunjukkan peningkatan yang sangat dramatis pada sifat-sifat seperti mekanik dan termal melebihi sifat polimer murninya (Limpanart, *et al.*, 2005). Selain itu, karena rentang skala yang dimiliki oleh komposit ini dapat menjadi sangat kecil yaitu berada pada skala nanometer (1-100 nm) yang dapat meminimalkan terjadinya penghamburan cahaya, maka material tersebut juga bersifat transparan (Walid, *et al.*, 2003).

Silikat yang paling umum digunakan untuk tujuan ini adalah montmorillonit (bentonit). Silikat ini menunjukkan kemampuannya mengalami ekspansi (*swelling*). Kemampuan montmorillonit dalam meningkatkan sifat-sifat polimer sangat ditentukan oleh derajat pendispersian silikat ini dalam matriks polimer, tetapi sifat hidrofil dari permukaan montmorillonit menghalangi proses ini. Untuk mengatasi kendala ini maka diperlukan proses yang dapat menjadikan permukaan montmorillonit bersifat organofil melalui penggantian kation.

Peningkatan suhu sangat diperlukan pada pemrosesan nanokomposit, dan umumnya material polimer organik akan menentukan batas suhu untuk pemrosesannya. Kation N-kuartener berbasis amonium yang selama ini digunakan sebagai pemodifikasi organik mempunyai banyak kelemahan karena mengalami dekomposisi di bawah suhu pemrosesan nanokomposit. Pemodifikasi

organik yang dapat digunakan untuk keperluan pemrosesan ini adalah cairan ionik (*Ionic Liquid*) yang pada penelitian ini berfungsi sebagai surfaktan kationik. Cairan ionik adalah material yang hanya terdiri atas spesies ionik (kation dan anion), tidak mengandung molekul netral tertentu, dan mempunyai titik leleh relatif rendah, terletak pada suhu $< 100^{\circ}\text{C}$, walaupun umumnya pada suhu kamar (Hagiwara, *et al.*, 2000). Cairan ionik dapat mempunyai stabilitas termal yang tinggi, dan dalam beberapa kasus dapat mempunyai stabilitas termal sampai 400°C . Sistem kation pada cairan ionik umumnya merupakan kation organik dengan sifat ruah, seperti P-alkilposfonium, N-alkil-piridinium, S-alkilsulfonium, N-alkilpirolidinium, N,N-dialkilpirazolium dan N,N-dialkilimidazolium (Olivier, *et al.*, 2002).

Pada penelitian ini akan dicoba dikembangkan sistem cairan ionik baru berbasis kation imidazolinium. Kation imidazolinium **2** mempunyai struktur dan fungsi yang sangat mirip dengan kation imidazolium **1**, berbeda hanya pada gugus substituen pada N₃ dan adanya ikatan rangkap pada sistem lingkaran imidazolium. Garam imidazolinium ini dapat disintesis dari asam lemak (Bajpai, dan Tyagi, 2006; Tyagi, *et al.*, 2007) dan pada penelitian ini akan digunakan sebagai surfaktan kationik yang memiliki sifat fisikokimia (terutama stabilitas termal) yang unggul untuk pemrosesan nanokomposit polimer-silikat.



Gambar 2.4 Struktur Kation Imidazolium **1** dan Imidazolium **2**

Modifikasi bentonit bisa dilakukan dengan penambahan surfaktan, dimana bentonit yang semula bersifat hidrofilik berubah menjadi organofilik. Bentonit hasil modifikasi disebut organoclay. Perubahan sifat bentonit merupakan hasil dari penggantian kation anorganik pada bentonit dengan kation organik surfaktan. Dengan masuknya surfaktan kedalam bentonit, d-spacing pada bentonit pun bertambah besar (terinterkalasi). Pada proses pembuatan nanokomposit antara material polimer dan organoclay pada fasa leleh, diharapkan jarak antar layer pada organoclay akan semakin membesar dan akhirnya terjadi delaminasi struktur pada bentonit atau lebih dikenal dengan istilah exfoliasi, dimana lapisan-lapisan bentonit dalam ukuran nano ini akan terdispersi dalam matriks polimer.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

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

1. Bagaimana cara mensintesis cairan ionik berbasis garam *fatty imidazolium* dengan memvariasikan tiga substitusi gugus alkil pada kation dengan gugus

oleil cis [$\text{cis-}\omega\text{-9-CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_2\text{-}$], stearil [$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{-CH}_2\text{-}$], dan palmitil [$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{-CH}_2\text{-}$] dengan anion iodida (I⁻).

2. Bagaimana stabilitas termal dari garam *fatty imidazolinium* hasil sintesis?
3. Bagaimana stabilitas termal dan jarak antar lapis bentonit termodifikasi garam *fatty imidazolinium* dibandingkan dengan bentonit awal?

1.3 Batasan Masalah Penelitian

Batasan dalam penelitian ini adalah dalam hal analisis struktur dan uji karakter fisikokimia. Analisis struktur hanya menggunakan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan *Proton-Nuclear Magnetic Resonance* (¹H-NMR). Karakter fisikokimia yang diuji terdiri dari kestabilan termal dengan menggunakan *Thermal Gravimetry / Differential Thermal Analysis* TG/DTA dan uji jarak antar lapis dengan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD).

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan surfaktan kationik pemodifikasi bentonit beserta informasi tentang efektifitasnya (terutama stabilitas termalnya). Adapun surfaktan yang akan dibuat adalah garam *fatty imidazolinium* dengan memvariasikan tiga substitusi gugus alkil pada kation dengan gugus palmitil [$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{-CH}_2\text{-}$], stearil [$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{-CH}_2\text{-}$], dan oleil cis [$\text{cis-}\omega\text{-9-CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_2\text{-}$] dengan anion iodida (I⁻). Garam *fatty imidazolinium* dipilih karena kemiripan strukturnya dengan cairan ionik garam berbasis kation imidazolium.

1.5 Manfaat Penelitian

Surfaktan kationik pemodifikasi bentonit yang dihasilkan diharapkan mampu memberikan sumbangan bagi perkembangan teknologi industri di Indonesia terutama dalam pemrosesan nanokomposit polimer-silikat yang dikenal sebagai salah satu dari material teknik yang sangat menarik karena memiliki sifat yang unik. Sifat dasar nanokomposit seperti sifat mekanik dan sifat termalnya dapat ditingkatkan melebihi sifat polimer murninya.

