

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Nanokomposit adalah struktur padat dengan dimensi berskala nanometer yang berulang pada jarak antar bentuk penyusun struktur yang berbeda. Bahan nanokomposit biasanya terdiri dari padatan anorganik yang mengandung komponen zat organik atau sebaliknya. Nanokomposit dapat juga menjadi media berpori, koloid, gel dan kopolimer. Secara umum, material nanokomposit mendemonstrasikan sifat mekanik, elektrik, optik, elektrokimia, katalik, dan struktural yang berbeda dari masing-masing komponen (Ajayan, dkk. 2014).

Komposit merupakan kombinasi antara dua material atau lebih yang berbeda dan berlainan sifat, dimana material yang satu berfungsi sebagai komponen matriks (bahan pengikat) sedangkan material lainnya berfungsi sebagai komponen *filler* (bahan pengisi) (Chung, 2010). Nanokomposit dibuat dengan menyisipkan nanopartikel (*nanofiller*) ke dalam sebuah material makroskopik (matriks). *Filler* merupakan bahan pengisi untuk meningkatkan sifat mekanik komposit yang mendapatkan ukuran hingga skala nanometer, biasanya berupa serat ataupun serbuk.

Bahan alam yang banyak digunakan saat ini sebagai *filler* yang dapat berukuran nano ialah *montmorillonit*, merupakan sejenis tanah liat (*clay*) yang banyak terdapat dalam batuan bentonit dengan rumus kimia $(\text{Na, Ca}) (\text{Al, Mg})_6 (\text{Si}_4\text{O}_{10})_3(\text{OH})_6 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (Hidrat Sodium Calcium Aluminum Magnesium Silikat Hidroksida). Bentonit merupakan lempung dari golongan smektit yang memiliki rumus kimia $\text{Al}_4\text{Si}_8\text{O}_{20}(\text{OH})_4$. Bentonit banyak digunakan sebagai komponen *filler* karena memiliki keunikan *swelling clay* yang mengembang bila bersentuhan dengan air, dapat meningkatkan sifat mekanik dari komponen matriks khususnya dalam kekuatan tarik, mudah didapatkan dan biayanya sangat murah. Utracki, dkk (2002) mengemukakan, *montmorillonit* atau bentonit merupakan mineral aluminosilikat (Al-silikat) yang banyak digunakan sebagai bahan baku untuk

pembuatan berbagai produk di berbagai industri, salah satunya sebagai katalis, penyangga katalis (*catalyst support*), dan juga sebagai *reinforcement*.

Bentonit sangat banyak terdapat di Indonesia, salah satunya di daerah Pahae, Kabupaten Tapanuli Utara, Provinsi Sumatera Utara. Di daerah ini sumber bentonit masih belum banyak diolah oleh pemerintah dan industri. Bentonit yang digunakan sebagai *filler* terlebih dahulu dibuat menjadi nanopartikel bentonit dengan menggunakan metode kopresipitasi. Metode kopresipitasi merupakan metode yang digunakan untuk mensintesis serbuk polimer dengan penambahan HCL sebagai pelarut dan NH_4OH sebagai pengendapnya dengan harapan akan menghasilkan nanopartikel bentonit (Sholihah, 2010). Pengaruh komposisi bentonit pada pembuatan nanokomposit pernah diteliti oleh Barleany, dkk (2011) dengan judul “Pengaruh Komposisi *Montmorillonite* pada Pembuatan Polipropilen- Nanokomposit terhadap Kekuatan Tarik dan Kekerasannya” dengan menggunakan 4 variasi campuran yaitu 0%, 2,4%, 3,6%, dan 5,4%. Hasil data untuk uji kekuatan tarik diperoleh kenaikan pada variasi 2,4 % *montmorillonite* sebesar 32,88%. Sedangkan, peningkatan nilai e-modulus diperoleh pada komposisi 5,4% yaitu sebesar 0,874 GPa.

Pengolahan bahan nanokomposit dengan campuran nanopartikel bentonit dilakukan dengan menggunakan metode sol-gel. Metode sol-gel salah satu bidang kimia yang paling cepat berkembang dan merupakan proses pembentukan senyawa anorganik melalui reaksi kimia dalam larutan pada suhu rendah, dimana dalam proses tersebut terjadi perubahan fasa dari suspensi koloid (sol) membentuk fasa cair (gel) (Hasan, dkk. 2014). Metode ini digunakan untuk membuat nanokomposit dari bahan polimer, dimana bahan yang digunakan sebagai matriks pada penelitian ini ialah *Polyvinyl Alcohol* (PVA).

Matriks digunakan untuk membalut dan menyatukan *filler* menjadi satu struktur komposit. Matriks dalam struktur komposit bisa berasal dari bahan polimer, logam, maupun keramik. Beberapa tahun terakhir ini pembuatan nanokomposit menggunakan PVA telah meningkat, hal ini diakibatkan karena tingginya biokompatibilitas dan kemampuan pembentukan gel yang baik dari polimer tersebut (Gonzalez, dkk. 2012). PVA memiliki beberapa keunggulan

yaitu bersifat larut dalam air, biokompatibel dan terdegradasi secara biologi (*biodegradable*), tidak beracun dan menunjukkan adhesi sel yang minimal (Warastuti, dkk. 2012), selain itu PVA memiliki kekuatan mekanik dan kimia yang sangat tinggi serta stabilitas termal yang baik dan murah (Malita, dkk. 2015).

Secara umum, PVA sebagai material memiliki aplikasi yang luas yaitu dalam bidang medis dan farmasi seperti tablet salut, tetes mata (kontak lensa mata), biofermentasi dan topikal (Brown, dkk. 2007) maupun dalam bidang industri yaitu serat, film, lem, dan hidrogel yang digunakan untuk sel, enzim, dan polisakarida (Marin, dkk. 2014). PVA juga bersifat kompatibel secara hayati untuk simulasi jaringan alami dan mempunyai permeabilitas oksigen yang baik, tidak bersifat imunogenik serta memiliki sifat yang sangat baik dalam pembentukan film, pengemulsi dan dapat dilembabkan (Brown, dkk. 2007). Menurut George, dkk (2006), sifat mekanik dari PVA tidaklah memadai (rapuh), maka digunakan bahan polimer alami yang dapat menaikkan sifat mekaniknya. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan bentonit sebagai *filler* terhadap PVA untuk menghasilkan material nanokomposit dan dapat meningkatkan sifat mekaniknya.

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pengaruh penambahan bentonit sebagai *filler* terhadap PVA untuk menghasilkan material nanokomposit yang dapat meningkatkan sifat mekaniknya. Sapalidis, dkk (2012) pernah melakukan penelitian yang berjudul “Properties of Poly(vinyl alcohol)—Bentonite Clay Nanocomposite Films in Relation to Polymer–Clay Interactions” menunjukkan bahwa nilai modulus young semakin tinggi jika penambahan konsentrasi bentonit makin besar serta hasil morfologi menunjukkan bahwa partikel bentonit sangat baik sebagai *filler* pada matriks polimer PVA. Penelitian nanokomposit PVA/bentonit pernah diteliti oleh Zainal, dkk (2012) dengan judul “Hidrogel Mikrokompisit Berbasis Polivinil alkohol/Bentonit” dengan menggunakan 4 variasi penambahan bentonit yaitu 2,5%, 5%, 10%, dan 15%. Hasil diameter yang didapatkan pada penelitian ini ialah 305 nm, sehingga masih berukuran mikrokompisit. Dan hasil data uji tarik untuk variasi akhir 15% yaitu semakin meningkat *Maximum Stress* (MPa) 3,4772, *Strain at Breaks* (%) 372,10,

dan *Young Modulus* (MPa) 2,9356 karena banyaknya penambahan bentonit pada matriks tersebut. Untuk mengetahui hubungan antara pengaruh *filler* bentonit yang divariasikan pada nanokomposit dengan matriks PVA maka dilakukan penelitian berjudul : **“Kekuatan Tarik Nanokomposit Dari Campuran Bentonit Dan *Polyvinyl Alcohol* (PVA)”**.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka yang menjadi identifikasi dalam penelitian ini adalah :

1. Pemanfaatan bahan alam bentonit sebagai *filler* pada matriks PVA untuk mendapatkan material yang kuat dan berkualitas.
2. Pengaruh variasi penambahan bentonit pada PVA dalam pembuatan nanokomposit.
3. Pembuatan nanokomposit dari campuran PVA dan bentonit untuk mendapatkan uji tarik.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, untuk lebih mempermudah dalam pembahasan maka dilakukan perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana morfologi nanokomposit dari campuran PVA dengan bentonit?
2. Bagaimana uji tarik nanokomposit dari campuran PVA dengan bentonit?

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian ini agar tidak meluas dalam pembahasannya dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. *Filler* yang digunakan adalah nanopartikel bentonit dari Pahae.
2. Matriks yang digunakan adalah PVA.
3. Metode yang digunakan yaitu metode sol-gel.
4. a. Variabel manipulasi : variasi penambahan bentonit pada PVA yaitu 0%, 2%, 4%, 6% dan 8%.
b. Variabel respon : pengujian kekuatan tarik dan morfologi nanokomposit dari campuran PVA dengan bentonit.

- c. Variabel kontrol : - ukuran panjang sampel sesuai dengan panjang uji tarik ISO 527-2
- cetakan sampel
- komposisi sampel

5. Karakterisasi yang dilakukan ialah uji tarik dengan *Universal Testing Mechine* (UTM), dan morfologi dengan *Scanning Electron Mikroskopy* (SEM).

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui morfologi nanokomposit dari campuran PVA dengan bentonit.
2. Mengetahui uji tarik nanokomposit dari campuran PVA dengan bentonit.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil Penelitian ini bermanfaat untuk:

1. Memberikan informasi cara pembuatan nanokomposit dari campuran PVA dengan bentonit.
2. Memberikan informasi tentang kegunaan nanokomposit campuran PVA dengan bentonit sebagai bahan material yang kuat dan ringan salah satunya dalam bidang industri.
3. Memberitahukan hasil karakterisasi uji tarik dan morfologi nanokomposit dari campuran PVA dengan bentonit.