

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring perkembangan teknologi pada zaman modern ini, komposit polimer juga semakin berkembang, komposit polimer bersaing dengan komposit matriks logam maupun keramik. Hal ini berhubungan dengan isu-isu lingkungan, biaya produksi yang tinggi dan yang paling penting adalah pemanfaatan limbah industri dan limbah agrikultur. Berbagai teknik pembuatan komposit terus dipacu, diarahkan ke sasaran produk yang bersifat seperti yang dikehendaki (Hamid, 2008). Pembuatan komposit polimer dilakukan dengan pencampuran dua material yang berbedasehingga dapat meningkatkan sifat mekanik dari material tersebut (Barleany dkk, 2011). Salah satu bidang yang sangat signifikan perkembangannya adalah penelitian hybrid tentang organik polimer dengan anorganik mineral clay yang mengandung lapisan silikat. (Rihayat, dkk., 2006). Dari beberapa penelitian tentang komposit jika dibandingkan dengan penelitian ini sisi efektifitasnya dapat diketahui melalui sifat mekanik dan sifat termal komposit polimer yang lebih baik serta dari sisi ekonomisnya yakni meningkatkan nilai guna dan ekonomis kaolin sebagai kekayaan alam.

Komposit polimer komersial selama ini umumnya menggunakan bahan polimer termoset. Suplai bahan baku yang terbatas mengakibatkan bahan ini relatif mahal dibandingkan termoplastik yang tersedia. Polietilen adalah bahan termoplastik yang kuat dan dapat dibuat dari yang lunak sampai yang kaku. Ada dua jenis polietilen yaitu polietilen densitas rendah (low-density polyethylene/ LDPE) dan polietilen densitas tinggi (high-density polyethylene / HDPE). Jika suatu polimer dikompositkan dengan suatu silikat, maka material ini akan menunjukkan peningkatan yang sangat dramatis pada sifat-sifat seperti mekanik dan termal yang melebihi sifat polimer murninya (Rosyadi I.I, dkk., 2010).

Polietilen adalah salah satu polimer terbesar penggunaan dan produksinya pertahun. Berdasarkan data Environment Protection Agency (EPA) Amerika Serikat diketahui bahwa penggunaan polietilen di Amerika tahun 1989 sekitar 45,5 % dari total plastik yang digunakan yaitu sekitar 9136750 ton, sedangkan di

Indonesia berdasarkan Biro Pusat Statistik (BPS) 217532 ton pertahun pada tahun 1990 dengan laju pertumbuhan tujuh sampai sembilan persen pertahun. Oleh karena itu, limbah plastik polietilena yang sukar terdegradasi dapat menjadi penyebab pencemaran lingkungan yang potensial.

Polietilen merupakan film yang lunak, transparan dan fleksibel, mempunyai kekuatan benturan serta kekuatan sobek yang baik. Dengan pemanasan, plastik akan menjadi lunak dan mencair pada suhu 110°C (Harper dan Charles, 1999). Akan tetapi, PE memiliki permukaan yang bersifat hidrofob karena ketahanannya terhadap bahan kimia dan energi permukaannya yang rendah sehingga membatasi pemanfaatan PE tersebut. (Suka, I.G., 2006). Agar didapatkan kekuatan plastik yang tinggi, dalam proses pembuatannya perlu ditambahkan pengisi (*filler*) sebagai penguat. (Gamayel dan Winarta, 2012). *Filler* (pengisi) untuk plastik yang umum digunakan adalah alumina trihidrat, monmorilonit, *clay*, silika, mica, talc, abu layang, wollastonit, kaolin, dan lain-lain. (Bose dan Mahanar, 2004).

Kaolin merupakan salah satu zat dengan kandungan silikat yang tinggi. Kaolin disebut juga "*China Clay*" adalah mineral non logam jenis tanah liat disamping Ball Clay, Fire Clay dan Building –brick clays. Ross and Kerr (1931) memberi defenisi bahwa kaolin adalah massa batu-batuan tanah lempung kualitas tinggi yang mengandung besi dalam kadar yang rendah sekali dan biasanya berwarna putih atau mendekati putih. Menurut kejadiannya, kaolin berasal dari fedsfar dan granit yang terjadi karena proses pelapukan atau metamorfosa hydrothermal yang disebut "kaolinisation". Sama halnya dengan jenis *montmorillonite*alam lainnya seperti zeolit, bentonit, kaolin dll, yang mengandung bahan pengotor seperti Ca, oleh karena itu pada kaolin perlu dilakukan aktivasi terlebih dahulu.

Beberapa penelitian yang memanfaatkan kaolin juga telah banyak dilakukan, diantaranya adalah mengamati pengaruh serbuk kaolin pada epoxy terhadap kekuatan tarik dan ketangguhan retak pada komposit epoxy/kaolin. Bahan yang digunakan adalah *epoxy* sebagai matrik dan kaolin sebagai *filler*. (Pamungkas, 2011). Efek penambahan nano kaolin terhadap campuran PP

dan HDPE disimpulkan bahwa campuran secara maksimum mengalami peningkatan sifat mekanik. (Anjana R, 2012)

Penelitian yang mempelajari kaolin sebagai bahan pengisi juga telah cukup banyak dilakukan, Indra Surya (2006) mengubah kaolin yang selama ini dikenal sebagai bahan pengisi non penguat, diharapkan dapat menjadi bahan pengisi penguat alternatif bagi karet. Menawarkan teknologi baru dengan menambahkan penyerasi stearamida ke dalam kompon karet berpengisi kaolin. Dengan demikian diperoleh suatu produk karet berpengisi kaolin plus stearamida dengan kekuatan dan keelastisan yang setara dengan kekuatan dan keelastisan dari produk-produk karet berpengisi *carbon black* dan silika.

Pada penelitian Modifikasi Kaolin Dengan Surfaktan Benzalkonium Klorida Dan Karakterisasinya Menggunakan Spektrofotometer Infra Merah. Pembuatan kaolin preparasi modifikasi diawali dengan memanaskan kaolin pada temperatur 600°C selama 4 jam dalam tanur. Setelah dingin, dilakukan peleburan terhadap kaolin hasil kalsinasi dengan padatan NaOH dengan perbandingan 1 : 1 (jumlah Al dalam kaolin : NaOH) pada temperatur 400°C selama 1 jam. Hasil peleburan kemudian dilarutkan dalam akuades (10 g kaolin/100mL air), setelah diaduk kemudian diperam selama 24 jam. Hasil pemeraman direaksikan secara hidrotermal dalam alat refluks pada 90°C selama 9 jam. Hasil reaksi hidrotermal kemudian dicuci dengan akuades sampai netral dan dikeringkan dalam oven pada suhu 120°C selama 2 jam. Padatan yang diperoleh kemudian dikarakterisasi dengan spektrofotometer IR. (Wahyuni, 2010).

Kaolin merupakan pengisi putih yang paling banyak digunakan, karena memiliki beberapa kelebihan, terutama karena harganya yang murah. Kaolin yang mempunyai rumus molekul $Al_2O_3SiO_2 \cdot 2H_2O$, merupakan bahan mineral yang disediakan dengan empat cara berbeda, yaitu pengapungan udara (*air-floated*), pembasuhan air (*water-washed*), kalsinasi (*calcined*), dan modifikasi kimia. Untuk memadukan material polimer dan kaolin modifikasi pada penelitian ini diperlukan compatibilizer, dan compatibilizer yang di gunakan adalah PE-g-MA.

Compatibilizer PE-g-MA merupakan senyawa spesifik yang dapat digunakan untuk memadukan polimer yang tidak kompatibel menjadi campuran yang stabil melalui ikatan intermolekuler (Mehta & Jain 2007). Maleic anhydrate

grafted polietilen (PE-g-MA) adalah bahan yang secara umum digunakan sebagai kompatibilizer.

(Ni'mah, dkk, 2009) sintesis film plastik HDPE dengan menggunakan *filler* abu layang menunjukkan hasil paling baik pada konsentrasi 5 % *filler* dengan nilai kuat tarik sebesar 27,70 lbs dibanding dengan nilai kuat tarik sampel botol awal yaitu 22,70 lbs. Dan hasil uji degradasi termal kurang berpengaruh pada sampel HDPE-*filler* abu layang dan sampel sintesis tahan sampai suhu 100⁰C.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis akan melanjutkan penelitian mengenai pencampuran polietilen *High Density Polyethylene (HDPE)* dengan menggunakan *filler* kaolin modifikasi, kaolin diproses dengan aktivasi kimia dan fisika, PE-g-MA sebagai kompatibilizer dengan menganalisis sifat termal (DSC), analisis struktur (XRD) dan sifat mekanik (Kekuatan tarik, Elongation at break, Modulus elastis). Dengan demikian judul penelitian ini adalah **“Analisis dan Karakterisasi Kaolin sebagai *filler* pada Komposit dengan Matrix (HDPE) *High Density Polyethylene*”**.

1.2 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup yang jelas berdasarkan uraian yang telah dikemukakan pada latar belakang di atas, maka penulis membatasi permasalahan sebagai berikut :

1. *Filler* yang digunakan adalah kaolin aktivasi kimia dan fisika.
2. Kompatibilizer yang digunakan adalah PE-g-MA.
3. Pengujian yang dilakukan adalah analisis mekanik (Kekuatan tarik, *Elongation at break*, Modulus elastis), analisis struktur (XRD), dan analisis termal (DSC)

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana komposisi dan ukuran partikel kaolin setelah diaktivasi kimia dan fisika.
2. Bagaimana sifat mekanik komposit HDPE dengan *filler* kaolin yang diaktivasi.
3. Bagaimana sifat termal (DSC) komposit HDPE dengan *filler* kaolin yang diaktivasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui komposisi senyawa dan ukuran partikel kaolin setelah diaktivasi kimia dan fisika.
2. Untuk mengetahui sifat mekanik komposit HDPE dengan *filler* kaolin yang diaktivasi.
3. Untuk mengetahui uji termal (DSC) komposit HDPE dengan *filler* kaolin yang diaktivasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah

1. Memberikan informasi dasar tentang sifat termal(DSC), sifat mekanik (Kekuatan tarik, Elongation at break, Modulus elastis), dengan *filler* kaolin aktivasi kimia dan fisika.
2. Peningkatan nilai ekonomis kaolin modifikasi sebagai *filler* dalam Polietilen *High Density Polyethylene (HDPE)*
3. Dapat digunakan untuk pengembangan penelitian pencampuran mikro komposit dari polimer dan bahan alam lebih lanjut.